ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE DI MILANO

VOLUME 112

FASCICOLO I

Pubblicato con il contributo del C.N.R.

MILANO

15 Febbraio 1971

EDITRICE SUCC. FUSI - PAVIA

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE DI MILANO

VOLUME 112

Anno 1971

Pubblicato con il contributo del C.N.R.

MILANO 1971

CONTENTS

INDICE

Data di publicazione dei singoli fascicoli

Fascicolo I (pp. 1-160) . . . . . 15 Febbraio 1971
Fascicolo II (pp. 161-276) . . . . 15 Giugno 1971
Fascicolo III (pp. 277-420) . . . . 15 Settembre 1971
Fascicolo IV (pp. 421-604) . . . . 15 Dicembre 1971

Pavia — Editrice Succ. Fusi — 15 Dicembre 1971

Direttore responsabile: PROF. CESARE CONCI

Registrato al Tribunale di Milano al N. 6574

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/1: 5-160, 15-II-1971

GIUSEPPE NANGERONI

NOTE GEOMORFOLOGICHE SUL TERRITORIO MONTUOSO COMASCO AD ORIENTE DEL LARIO (*)

Riassunto. — Vengono esaminati i principali elementi geomorfologici dei quattro territori minori in cui i solchi vallivi principali, la struttura e la morfologia offrono logici spunti per una suddivisione dell'esteso rettangolo montuoso compreso tra il Monte Legnone e il Monte Resegone. Viene confermata una certa dipendenza originaria tra *morfologia*, sia delle fasce cacuminali (vette, creste, selle), sia dei versanti, sia della direzione dei solchi vallivi, e *struttura* (litologia, immersione di strati, faglie e fratture), salvo la maggior parte delle montagne settentrionali sui 2000-1800 m, tendenzialmente tondeggianti nonostante la varietà strutturale. Quanto all'altitudine delle cime-creste è possibile stabilire almeno quattro categorie di lunghe linee sommitali ad altitudini simili. Estesi pianori sui 1500, 1650, 1800, litologicamente vari, i più elevati notevolmente soggetti anche a glaciazione quaternaria locale, oltre che a carsismo. I circhi glaciali interessano solo cime superiori a 2000 m; ma hanno scarsi accenni sulla catena in metamorfico del Legnone nonostante le elevate altitudini (2600-2400 m), forse in rapporto a eccessive pendenze di versanti. Il morenico locale si mantiene a maggiori altitudini rispetto a quello di provenienza valtellinese, in molti casi con la tipica morfologia a cordoni; presenza di morenico con argille varvate Günz (conca di Bárzio). Terrazzi in roccia numerosi, ma di difficile interpretazione genetica e cronologica. Non vennero studiati analiticamente di proposito i problemi inerenti al carsismo che si manifesta in forme numerose e varie nel nostro breve tronco di fascia prealpina.

Zusammenfassung. — *Betrachtungen über die Geomorphologie der Comer Berglandchaft östlich des Lario.*

In dieser Arbeit werden die wichtigsten geomorphologischen Elemente der vier kleineren Gebieten untersucht, in denen die Haupttäler, die Struktur und die Morphologie vernunftmässig zu einer Unterteilung der ausgedehnten rechteckigen Berglandschaft zwischen dem Monte Legnone und dem Monte Resegone veranlassen. Man beobachtet einen gewissen ursprüng-

(*) Se non è indicato diversamente tutte le fotografie sono dell'autore.

lichen Zusammenhang zwischen der Morphologie — sowohl der Gipfelregionen (Gipfel, Grate, Einsattelungen), wie auch der Gebirgshänge und der Richtung der Täler — und der Struktur (Lithologie, Schichtenversenkung, Verwerfungen und Brüche), mit Ausnahme der meisten nördlichen Berge in 2000-1800 m Höhe, die trotz der verschiedenheitlichen Struktur eine Tendenz zu runden Formen aufweisen. In Bezug auf die Gipfel- und Grathöhe lassen sich mindestens 4 Gruppen von langen Gipfellinien mit ähnlichen Höhen erkennen. In 1500, 1650 und 1800 m gibt es ausgedehnte lithologisch unterschiedliche Hochebenen; davon sind die höchsten in grossem Masse den Karsterscheinungen und der oertlichen quartären Vereisung unterworfen. Die glazialen Kare erscheinen nur auf den über 2000 m hohen Gipfeln, aber entlang der vom Metamorphismus geprägten Gebirgskette des Legnone gibt es trotz der beachtlichen Höhen (2600-2400 m) geringe Anzeichen davon, die vielleicht auf die uebersteilen Abhänge zurückzuführen sind. Das örtliche Moränenmaterial befindet sich in grösseren Höhen als jenes, das vom Valtellinagebiet abstammt; es liegen Moränen mit schichtigen Tone des Günz vor (Becken von Barzio). Die Gesteinsterrassen sind zahlreich, aber schwierig ist deren entstehungsgeschichtliche und chronologische Deutung. Die mit den Karsterscheinungen zusammenhängenden Probleme, die sich in unserem kleinen Gebiet der Voralpen in zahlreichen und unterschiedlichen Formen äussern, wurden absichtlich nicht untersucht.

Summary. — *Considerations on the geomorphology of the mountain territory of Como at the east side of the Lario.*

In this essay there are examined the most important geomorphologic elements of the four smaller territories, whose main valleys, structure and morphology give logical cues to a subdivision of the large mountain rectangle between Monte Legnone and Monte Resegone. A certain original connection can be proved between the morphology of the top regions (tops, ridges, and addles) as well as of the versants and the direction of the valleys, and their structure (lithology, strata immersion, faults and fractures). But this does not concern most of the northern mountains of 2000-1800 m height, which have a tendency to roundish forms in spite of the variety in the structure. Considering the top and ridge height, there can be recognized at least four classes of long summit lines with similar height. At 1500, 1650 and 1800 m height there are large lithologic various plateaus, the highest ones mostly subject to karst phenomena and local Quaternary glaciation. Glacial cirques are only on tops higher than 2000 m; but there are few signs on the Legnone chain with metamorphic phenomena, though the heights are remarquable (2600-2400 m), probably due to excessive versant inclination. The local morainal material lies higher than the one deriving from the Valtellina area; there are also moraines with varved Günz clay (Barzio dell). The rock terraces are numerous, but their genetic and chronological explanation is difficult. In our small area of the Prealps there are also numerous and various aspects of karst phenomena; intentionally the problems connected with htem have not been examined.

Parte I.

IL TERRITORIO E LA SUA STRUTTURA IN GENERALE

I. - Il territorio e i suoi quattro gruppi montuosi.

Il complesso di montagne e di valli di cui vogliamo in queste pagine esaminare alcuni aspetti geomorfologici è limitato a occidente del Lario e dai successivi due laghi minori di Garlate e di Olginate, che seguono a sud del Lario tra loro legati da brevi tratti dell'Adda appena uscita dal Lario lecchese, per una lunghezza totale, quindi, di circa 40 Km; invece a oriente prosegue senza interruzioni o depressioni particolari nelle montagne propriamente valtellinesi e bergamasche. Questo complesso orografico, che separa le acque che scendono al Lario da quelle che scendono al Brembo, va dal Monte Legnone, strapiombante da oltre 2600 m s/m sulla piana di Cólico, alle torri del Resegone che dai 1800 m guardano i minori specchi lacustri lariani meridionali situati a meno di 200 m.

La caratteristica fondamentale di questo complesso è una profonda e lunga depressione semicircolare (o angolare) che da Bellano va a Lecco e che, penetrando nell' interno, separa lo imponente e aspro gruppo delle Grigne, bagnato dal Lario lec-

---

Avvertenza sulla trascrizione dei toponimi:

1. Generalmente sono accentati solo i toponimi sdruccioli o tronchi; talvolta anche altri nei quali la pronuncia per molti può riuscire dubbia.
2. Quanto a consonanti in fine di parola:

   cc = c dolce
   c = c dura (preferirei *k* oppure *ch*, ma, purtroppo, non si usa, nè l'una nè l'altra forma)
   gg = g dolce
   gh = g dura
   sh = all' inglese (in quanto *sc* italiano si deve naturalmente pronunciare come *scuro*), p. es. *Melláśh*.
3. s'c = staccare, per es. *Mus'cera* = *Mus cera* (non *muscera*).
4. Ho evitato, quando praticamente inutili, alcuni *i* (*cornaggera* non *cornaggiera*), *province* non *provincie*.

chese e che raggiunge i 2410 m, da tutte le altre montagne estremamente varie come struttura, come forma e come altitudine. Questo lungo *squarcio semicircolare,* ben visibile ad un primo sguardo su qualunque carta topografica, è costituito di 6 tronchi tra loro ben diversi: il primo sale, non ripido e aperto, da Lecco (200) a Ballábio (625 m); il secondo è il piano ondulato di Ballábio sui 600-675 m, percorso dal Torrente Grigna, che col nome di Caldone scende a Lecco; il terzo è un *cañon* dal fondo suborizzontale, privo di acque superficiali, lateralmente accompagnato da pareti dolomitiche, sui 675 m, che va da Ballábio a Balísio; il quarto è la imponente conca circolare di Pasturo (600 m), meravigliosamente terrazzata fino a 800-900 m a oriente (Bárzio, ecc.), percorsa dal Torrente Pioverna diretto a Bellano; il quinto è una lunga e larga valle quasi pianeggiante, diretta a ONO, sui 550-450 m, ai lati del cui fondo, soprattutto di quello più esposto al Sole, hanno trovato sede numerosi villaggi, da Intróbio a Cortenova, a Tartavalle; il sesto, finalmente, è una impervia gola sul cui fondo, stretto e a meandri incassati, corre la Pioverna che, prima di giungere al suo delta sul lago, a Bellano, ha scavato una famosa gola, chiamata in lombardo, col nome generico di « Órrido » (1).

Altra caratteristica: *il gruppo delle Grigne,* un grandioso triangolo, troppo alto rispetto alle altitudini delle vicine vette prealpine, troppo diverso come struttura geolitologica rispetto ai vicini monti a oriente e soprattutto a occidente, troppo aspro a confronto dei monti del triangolo lariano, della Valle Intelvi e delle stesse turrite montagne orientali e meridionali fatte di dolomia norica (Zuccone Campelli e Resegone). E tutto questo in rapporto specialmente alla struttura e al modo come questa si è venuta formando, come si tenterà di vedere.

---

(1) Tutta questa imponente e così varia depressione è normalmente chiamata *Valsássina* (Leonardo la chiamava *Valsasna*), sia pure, in modo inesatto, perchè storicamente il toponimo Valsassina, oltre a un innegabile significato fisico, ne ha anche uno tradizionalmente amministrativo-giuridico. La Valsassina storica infatti comprende: il tratto che va da Balisio a metà della Val Muggiasca (fermandosi quindi alquanto a monte di Bellano) e, in più: la Valle di Casargo-Margno, l'alta Val Varrone da Pagnona in su, e la conca di 'Esino che, alta, guarda al Centro Lario.

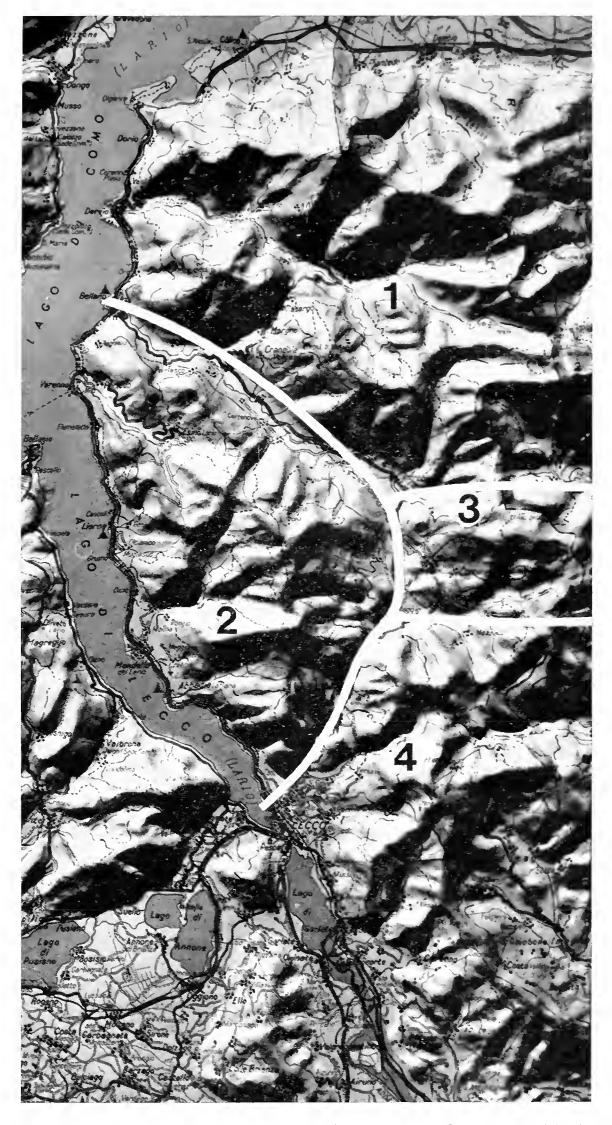



Fig. 1. — Il territorio montuoso preso in esame e la sua suddivisione nei 4 gruppi: 1. Alpino (prevalente metamorfico); 2. Grigne (scaglie di trias inferiore e medio); 3. Altipiani calcarei (Bobbio e Artavaggio); 4. Montagne con struttura a falde (Resegone). La linea bianca semicircolare corrisponde alla serie di depressioni da Lecco a Bellano che separano il gruppo delle Grigne (2) dagli altri 3 gruppi (*Plastico Lit. Art. Cart. Firenze*).

A nord e a oriente del lungo squarcio e delle Grigne si ergono le altre montagne, il cui complesso è a sua volta divisibile in due parti, nord e sud, da una valletta che dai pressi di Intróbio sale verso i Piani di Bóbbio (per scendere, poi, in Val Torta, bergamasca) e, più precisamente, al Passo Cedrino (o al vicino Passo Gandazzo): a nord, prevalenza di cristallino, soprattutto metamorfico (sia pure con notevole abbondanza di permico e di trias inferiore); a sud, mancanza assoluta di cristallino e prevalenza, invece, di mesozoico (specialmente cárnico, nórico e rético, oltre, più a sud, anche a lias e creta). Questa linea di separazione strutturale-morfologica potrebbe rappresentare, insieme con la linea di fondovalle da Bellano a Intróbio, un piccolo tratto della linea di separazione tra Alpi e Prealpi, sotto alcuni aspetti più razionale, anche se meno ufficiale e molto meno appariscente della linea Valtellinese.

Lo stesso tronco prealpino, dal Passo del Cedrino al Resegone è a sua volta divisibile in due parti: quello degli altipiani carsico-glaciali, immediatamente a sud della fascia alpina, chiamati Piani di Bobbio e Piani di Artavággio; e quella delle falde strutturali veramente meridionali, corrispondenti al Resegone e ad altre cime in nórico.

Anche l'altitudine delle sommità giuoca molto nella differenziazione dei quattro gruppi da noi ormai individuati: 2400-2200 nel gruppo Grigne; 2600-2500 nel gruppo settentrionale (alpino); 2100 nel gruppo prealpino orientale degli altipiani; 1800-1300 nel gruppo prealpino meridionale.

Altre differenze, anche tacendo delle caratteristiche antropiche:

1) Nel *gruppo Grigne*: una lunga linea spartiacque, più o meno centrale, s'allunga da Lecco a Bellano, tre volte rialzandosi e tre deprimendosi, i cui due versanti sono interessati, oltre che da aspri canaloni, da tre valli di una certa lunghezza e complessità verso il Lario (Val Monastero, dai Piani dei Resinelli, con delta ad Abbadia; Val Méria, dalle due Grigne, con delta complicato a Mandello; Val di Ésino, dalle propaggini della Grigna settentrionale, con piccolissimo delta a Varenna), e da vallette irregolari (anche per complicazioni strutturali) e più brevi verso

l' interno, salvo la Valle dell'alta Pioverna (fino a Balísio) e la Valle dei Molini (che scende verso Cortenova dove sfocia nella Pioverna di mezzo), ambedue provenienti dalla Grigna settentrionale.

2) *Il gruppo alpino* è compreso tra il largo e profondo solco valtellinese al nord, il Lario da Colico a Bellano a ovest, il solco che da Bellano sale fino a Chiuso (percorso dalla bassa e media Pioverna fino ad Intróbio e Baiedo), e poi, al Passo del Cedrino, non lontano dai Piani di Bóbbio, a sud. La lunga Valle del Varrone, diretta da est a ovest, squarcia questo complesso in due catene, unite alla testata (ma a metà della quale si stacca una notevole propaggine che, diretta a ovest, determina la biforcazione dell'alta Val Varrone in due valli confluenti: la Val Varrone p.d. e la Val della Fraína): a destra, l'aspra ed elevata catena del Legnone (2600-2500), a sinistra, un susseguirsi di dossi, di verdi sommità più o meno tondeggianti, elevate solo sui 2000-1800 m (salvo alla testata, nel Pizzo Varrone, anche per il raddrizzarsi dei compatti lastroni di sedimentario permico (cioè scisti Collio e verrucano lombardo), serie di dossi che vanno da Santa Rita in Val Biandino al Monte Múggio sopra Bellano, serie tagliata trasversalmente dalla Valle di Casargo (sospesa sia sulla Val Varrone sia sulla Val Pioverna) e da cui scende, verso la Val Varrone, la Val Márcia, interessantissima per il nostro studio, come si vedrà. Si aggiunga la Val Tróggia che da Intróbio risale fino al circo del Pizzo dei Tre Signori (2554), prima asperrima (famosa per la cascata di ben 200 metri), poi aspra fin che si mantiene trasversale e scavata in un pacco di dioriti erciniche penetrate nel metamorfico, e alla fine, dove improvvisamente diventa longitudinale, lunga, ampia e pianeggiante sui 1500 (e poi sui 1900 il fondo del circo alto col lago), chiamata Val Biandino, scavata prevalentemente nelle tenere marne del trias inferiore (servino), sia pure a contatto con il più robusto sedimentario permico.

3) *Nei due gruppi prealpini.* Prima due altipiani sui 1700-1800 m (Piani di Bóbbio, Piani di Artavággio) separati dalle torri e pareti dello Zuccone dei Campelli. Poi un susseguirsi di ondulazioni sui 1300, da cui emerge qualche cimetta (Zucco di

Maésimo, Zucco di Désio) [2]; poi la imponenza del Resegone (quasi 1900 m), frazionato in torri e pinnacoli, falda strutturale

---

[2] *Zucco* indica una montagna piuttosto aspra, almeno da un versante, ed è una errata traduzione dal *sök* (*s* come sordo), toponimo generico bergamasco che non ha alcun rapporto con *zucca*, ma che significa *ceppo* (di albero, ecc.) cioè qualche cosa di duro e di aspro, qui naturalmente riferito alla montagna rocciosa. Nel dialetto lombardo, occidentale vi è il corrispondente *sciók* che diventa *sciukún* nel suo esagerativo e che venne, ufficialmente, ma erroneamente, italianizzato (per es. in Brianza presso Triúggio) in *zuccone*, mentre la vera traduzione avrebbe potuto essere *ceppone*, anche se foneticamente non felice. Ricordo che il toponimo generico *zucco* non passa a occidente del Lario lecchese, tanto che di esso non vi è alcuna traccia nel triangolo lariano. In realtà, tanto in Valtellina quanto nel Comasco centro-occidentale esiste il toponimo *zocca*, esagerato in *zucùn*, ma con il significato di *foppa*, di depressione chiusa (carsica o glaciale o no). Insomma

---

Fig. 2. — I quattro gruppi montuosi del territorio esaminato.

1. Il gruppo alpino (le linee subparallele sottili indicano la prevalenza di metamorfico con banchi diretti più o meno O-E); 2. Il gruppo delle Grigne (le linee con le bárbule indicano i limiti di separazione delle tre scaglie); 3. Il gruppo degli altipiani orientali (la linea grossa a tratti indica la faglia della Val Faggio che, con la linea di Lecco, segna il limite del blocco Grigne); 4. Il gruppo delle montagne a falde (la mezza tinta indica i blocchi emergenti di norico tra loro separati dalle depressioni di fasce di carnico).

La linea grossa indica la depressione interna Lecco-Bellano: A) Valle di Lecco-Laorca-Ballabio; B) Piana di Ballabio; C) Cañon aréico di Ballabio-Balisio; D) Conca-altopiano quaternario di Pasturo-Barzio; E) Valle alluvionata pianeggiante di Introbio-Tartavàlle-Taceno; F) Gola della Val Muggiasca.

Colico
VALTELLINA
L. di PIONA
ALTO LARIO
Roccoli Lorla 1450
M. Legnone 2609
M. Legnoncino 1714
Vestreno
Dervio
Treménico
L. DELEGUACCIO
P.zo Rotondo 2495
M. Croce di Muggio 1754
Pagnona
Premana
V. FRAINA
VAL GERÓLA
Bellano
Casargo
V. MARCIA
V. VARRONE
P.zo Larec 2149
P.zo Melláse 2465
B.tta di Trona 2122
Margno
Taceno
T. Pioverna
C. di Margno 1801
P.zo Cornagera 2049
S. Rita 2000
V. BIANDINO
P.zo Varrone 2325
Parlasco
Agueglio 1125
B.tta Olino 1640
Camisolo 2000
P.zo Tre Signori 2554
P.zi di Parlasco 1511
T. Esino
Cortenova
Zuc Valbona 2134
B.tta Alta 2235
M. Foppabona 2082
Esino
M. Foppe 1093
Cainallo 1296
V. DEI MOLINI
Primaluna
Gandazzo 1660
VAL TORTA
V. ONTRAGNA
M. Croce 1781
Prada 1634
Introbio
Cedrino 1660
Corna Grande 2089
Zappèl 1913
P.zo Pieve 2245
Nevaio 2200
Lierna
Calivazzo 1420
Grigna Sett. 2410
Pasturo
Zuccone 2159
Campelli
C. di Piazzo 2057
Verdascia 1247
Barzio
M. Sodadura 2010
Buco di Grigna 1803
Moggio
LAGO di LECCO
TRIANGOLO LARIANO
VAL MERIA
Grigna merid. 2184
Pertusio 1671
Balisio
Z. Maésimo 1663
Mandello
Ballabio sup.
C. Muschiada 1458
Culmine S. Pietro 1300
Abbadia
Resinelli 1300
A. Desio 1350
M. Due Mani 1666
VAL TALEGGIO
T. Grigna
M. Coltignone 1474
Forcella 1220
T. Enna
S. Martino 770
M. Melma 914
Morterone
T. Gerenzone
T. Caldone
P.zo di Erna 1375
Acquate
Resegone 1875
LECCO
T. Bione
Fò 1285
Passata 1244
VALLE IMAGNA
SEGRINO
1452 Camozzera
L. di ANNONE
L. di GARLATE
Erve
Pertùs 1170
L. di PUSIANO
Calolziocorte
L. OLGINATE
0 1 2 3 4 5 Km
1
2
3
4
A
B
C
D
E
F

poggiante su altipiani (Erna) e separato, per mezzo di facili selle (Fò, Passata), dalle brevi catene trasversali che scendono ai laghi minori e che gli fanno da supporto nonostante siano prevalentemente costituite di rocce d'età più recente, largamente piegate. La imponente conca di Pasturo, abbondantemente colma dai 600 agli 800-900 m di materiale quaternario, notevolmente terrazzata (Bárzio) e percorsa sul fondo dal Torrente Pioverna, si interpone fra i quattro gruppi: Grigne a occidente, alpino a nord, prealpino degli altipiani a est e prealpino delle falde a sud.

II. - La struttura: le rocce.

Per quanto riguarda la struttura, due sono gli argomenti fondamentali da esaminare: litologia e tettonica. Infatti mi pare che non si possa concepire un'analisi geomorfologica senza una base strutturale e cronologica, senza cioè, una base geologica.

Nella bibliografia, alla fine dell'articolo, si possono leggere i nomi dei naturalisti che hanno compiuto ricerche litologiche nel nostro territorio (che è costituito di rocce metamorfiche, di rocce magmatiche e di rocce sedimentarie) e degli studiosi he hanno approfondito i vari problemi inerenti alla tettonica, sia come tale, sia come storia, da cui le ipotesi sulle cause e sulle condizioni della fenomenologia strutturale.

Quanto a litologia è tutta una gamma di rocce, dalle silicatiche al 100% alle calcaree al 100%, dalle antichissime (arcaiche) e metamorfiche dei più diversi gradi, alle più recenti, abbandonate

---

nella Valsàssina anche la topononomastica (come d'altronde i cognomi) ci richiama un ambiente tradizionalmente bergamasco (e anche milanese) per i cognomi, in rapporto anche alle facili comunicazioni verso la bergamasca da una parte e alla transumanza vecchio stile nel basso milanese dall'altra. Però per indicare un sasso o un blocco roccioso emergente dal terreno, anche di notevoli dimensioni, si usa *sass* (un esempio l'abbiamo nello stesso toponimo Valsassina) e raramente *corna* (p. es. Corna del Medale sul Coltignone; dalla base germanica *Kar* = roccia?) come usano, invece, i bergamaschi e i bresciani. Naturalmente esiste anche *corno,* come in tutte le Alpi, ma per indicare una montagna dalla forma d'un corno d'animale.

Fig. 3. — Schema orografico del territorio in esame. Le lineette brevi e sottili indicano i terrazzi prevalentemente in roccia viva, pochi in morenico o in alluvione quaternaria. Nel testo sono indicate le quote di questi.

Colico
VALTELLINA
L. di PIONA
0 1 2 3 4 5 Km
ALTO LARIO
Roccoli Lorla 1450
M. Legnone 2609
M. Legnoncino 1714
Vestreno
Dervio
Treménico
L. DELEGUACCIO
P.zo Rotondo 2495
M. Croce di Muggio 1754
Pagnona
Premana
V. FRAINA
VAL GERÓLA
Bellano
Casargo
V. MARCIA
V. VARRONE
P.zo Larèc 2149
P.zo Melläsc 2465
B.tta di Trona 2122
T. Pioverna
Margno
Taceno
C. di Margno 1801
P.zo Cornagera 2049
S. Rita 2000
P.zo Varrone 2325
Parlasco
Agueglio 1125
V. BIANDINO
Camisolo 2000
2554
P.zo Tre Signori
B.tta Alta 2235
B.tta Olino 1640
T. Esino
P.zi di Parlasco 1511
Cortenova
Zuc Valbona 2134
Cam
M. Foppabona 2082
Esino
T. Pioverna
LAGO di LECCO
M. Foppe 1093
V. ONTRAGNA
Cainallo 1296
V. DEI MOLINI
Primaluna
Gandazzo 1660
VAL TORTA
Introbio
Cedrino 1660
M. Croce 1781
Prada 1634
Corna Grande 2089
Lierna
Zappèl 1913
P.zo Pieve 2245
Nevaio 2200
Calivazzo 1420
Zuccone Campelli 2159
Verdascia 1247
Grigna Sett. 2410
Pasturo
T. Pioverna
Barzio
C. di Piazzo 2057
TRIANGOLO LARIANO
M. Sodadura 2010
Buco di Grigna 1803
Moggio
VAL MERIA
Pertusio 1671
Grigna merid. 2184
Balisio
Z. Maésimo 1663
Mandello
Abbadia
Ballabio sup.
Resinelli 1300
C. Muschiada 1458
Culmine S. Pietro 1300
A. Desio 1350
M. Due Mani 1666
T. Grigna
VAL TALEGGIO
M. Coltignone 1474
Forcella 1220
T. Enna
S. Martino 770
M. Melma 914
Morterone
T. Gerenzone
T. Caldone
P.zo di Erna 1375
Acquate
LECCO
Resegone 1875
T. Bione
Fò 1285
L. SEGRINO
Passata 1244
VALLE IMAGNA
L. di GARLATE
1452 Camozzera
L. di ANNONE
Erve
Pertús 1170
L. di PUSIANO
L. OLGINATE
Calolziocorte

dai torrenti attuali; dalle magmatiche p.d., alle vulcaniche effusive, alle sedimentarie di ogni tipo. Mancano purtroppo, qui e nelle vicinanze meridionali, almeno in superficie, le cenozoiche che a noi interesserebbero molto per la datazione delle fasi evolutive del rilievo, e cioè quelle che vanno dall'oligocene al pliocene.

1. *Metamorfiche.* Dominano al nord: gneiss, micascisti e filladi. Tra i primi sono notevoli i gneiss occhiadini del Legnone, catametamorfici, e i gneiss chiari della linea oróbica (che coprono il sedimentario in gamba nord dell'anticlinale orobica e che, secondo il Tahlawi, sarebbero dovuti a metamorfismo ercinico meccanico di sedimenti paleozoici prepermici). In generale è probabile che il metamorfismo sia ercinico, derivato prevalentemente da materiali arcaici; ma alcuni ritengono che, almeno in parte, sia caledoniano. Notevoli le penetrazioni anfiboliche, aplitiche, dioritiche e felspatiche, migmatitiche, e anche le interstratificazioni marmoree. Il Tahlawi vi ha distinto topograficamente a occidente tre gruppi di formazioni metamorfiche, oltre a quello dei gneiss chiari: il gruppo del M. Muggio, il gruppo di Dervio-Olgiasca (dove Tahlawi avrebbe riscontrata nella famosa « pegmatite » un'età di circa 220 milioni di anni, quindi attribuibile al permico o al carbonico), il gruppo del Legnone e il gruppo del fondo valtellinese, che a noi interessa solo per i Montecchi di Cólico e per la punta estrema della penisola di Olgiasca-Abbazia.

2. *Intrusive.* Ne è interessato tutto il gruppo metamorfico delle montagne che vanno dai pressi di Cortábbio verso le cime di Cam, Foppabona, ecc. e verso la Valtorta. Il più recente studio è di Pasquarè che nella zona Biandino-Tróggia ha riscontrato tre blocchi dioritici derivati da un unico originario blocco intrusivo ercinico, penetrato attraversando il massiccio basamento gneissico catametamorfico, fermandosi tra questo e il sovrastante mesoderma micascistoso ercinico piegato, blocco in seguito fratturato e separato in tre pezzi dal corrugamento alpino.

Seguono, più sopra, le rocce, prevalentemente sedimentarie, comprese tra il permico (e forse anche carbonico) e il cretacico.

3. *Permico.* Del permico qui troviamo vulcaniti, conglomerati e arenarie (verrucano), oltre a materiali nettamente argillosi (Cóllio). Gli studi più recenti sono di Casati e Gnaccolini che

hanno potuto distinguere nel conglomerato (verrucano) due tempi con facies diverse, e cioè il verrucano lombardo, più recente, e il conglomerato del Ponteranica (Val Brembana; conglomerato che però si trova anche nel nostro territorio), più antico. Il tutto abbondante, sia da Taceno all'alta Val Varrone, alla Valle Biandino e al Pizzo dei Tre Signori, sia dal Chiuso di Intróbio-Baiedo al Passo Gandazzo, che rappresenta la copertura rispettivamente della gamba nord e, forse, della gamba sud dell'anticlinale orobica, insieme colle sovrastanti argille, arenarie, ecc. del Trias inferiore (= servino). Su alcuni interessantissimi piccoli aspetti paleogeomorfologici (gocce di pioggia, *ripple marks*, fessure da contrazione, solchi di erosione, ecc.) rilevabili da alcune strutture nel Cóllio, ha scritto recentemente il Casati. Nella descrizione geomorfologica spesso non ci sarà possibile nella formazione Cóllio tenere distinta la parte superiore arenacea e argillosa dalla base che in prevalenza è costituita da vulcaniti (tufi, brecce, porfidi e porfiriti).

4. *Trias inferiore* (= servino). Arenarie, argille, marne e calcari cariati. Si trovano, sia come detto sopra, sia alla base e frammezzo alle tre scaglie del gruppo Grigne. Anzi, a questo proposito, ricordo, anticipando, che gli imponenti ipotetici, ma probabili, movimenti di massa di cui vedremo fra poco, nel nostro territorio vennero con ogni probabilità favoriti dalle tre più tipiche formazioni marnose, che hanno funzionato da ottime superfici di slittamento: Trias inferiore (= servino), carnico (= raibliano), retico.

5. *Trias medio.* Le carte più recenti che meglio rappresentano, per ciò che riguarda il nostro territorio, tutto il mesozoico sono quelle del Trumpy, limitatamente alle Grigne, e del De Sitter, oltre, naturalmente, alle 2 carte geologiche italiane fogli Como e Bergamo, e ai lavori del Porro e del Desio, ecc. per rimanere nei tempi non troppo da noi lontani.

Del trias medio qui abbiamo l'anísico e il ladínico. L'anisico è rappresentato da calcari scistosi, spesso scuri o nerastri; tuttavia, talora, con facies compatta di scogliera (che gli autori non italiani usano chiamare « Méndola dolomit »). Invece il ladinico può assumere 3-4 facies diverse che, in ordine alla prevalenza

in tempi distinti, dai più antichi ai più recenti, sono: i calcari di Buchenstein (= Livinallongo), le marne di Wengen (= La Valle), i calcari ben stratificati di Perledo-Varenna, e il calcare di Esino, spesso denominato dolomia inferiore o dolomia ladinica. Tutto questo in generale.

Il Wegen è molto degradabile, un po' meno il Buchenstein, alquanto meno il Perledo e soprattutto molto meno la dolomia

---

Fig. 4. — Schema geolitologico dell'oriente lariano.

Marne flysch (creta).

Calcare bianco maiolica con selci (creta inf.).

Radiolariti e rosso ammonitico (giura).

Calcari selciosi e marnosi (lias).

Marne prevalenti con lembi di madreporico e di Conchodon (retico).

Calcari (norico).

Marne e calcari marnosi (carnico).

Calcari e dolomie (ladinico).

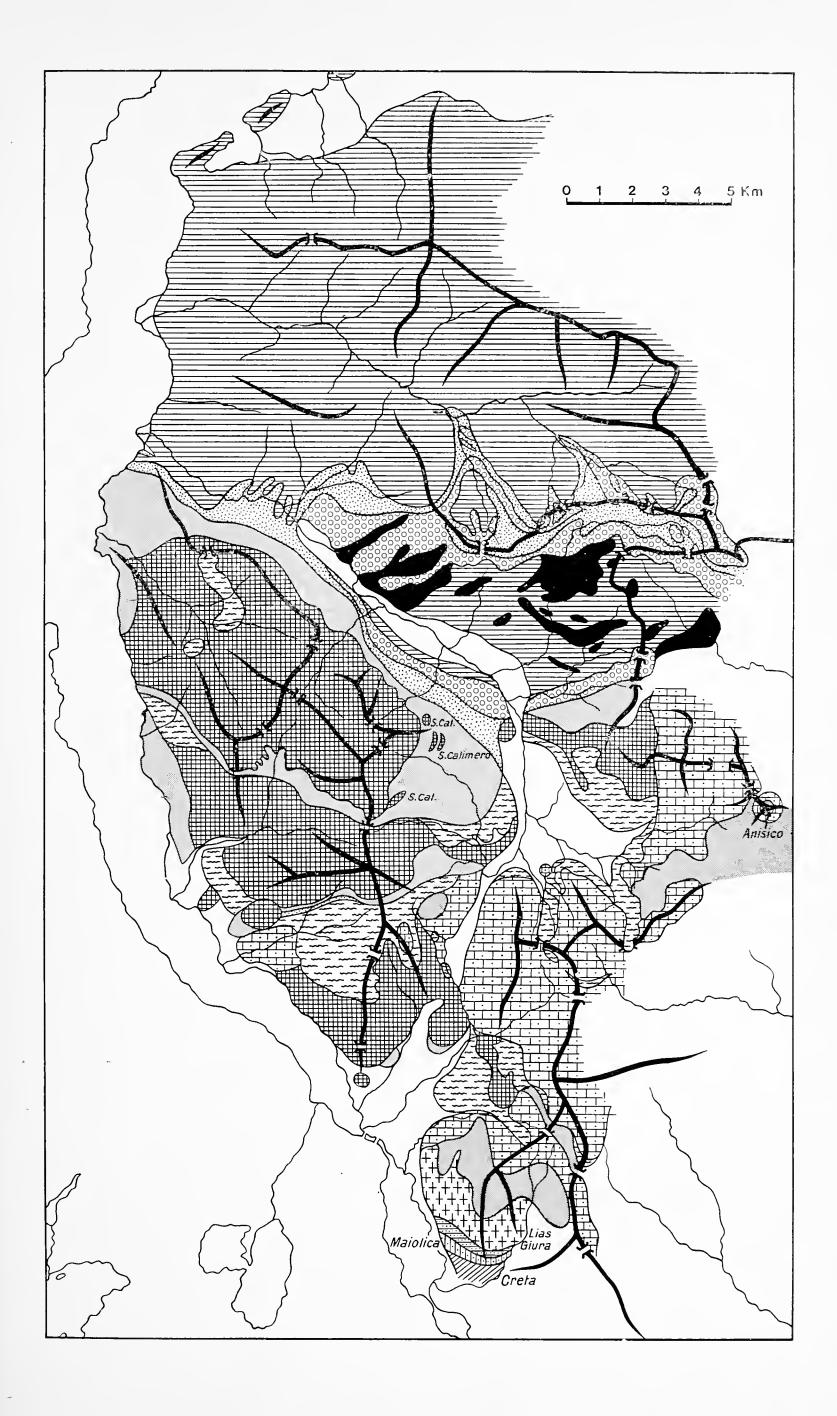
Calcari anisici e altre formazioni poco compatte del ladinico.

Marne e calcari marnosi Servino (trias inf.).

Conglomerati (e porfiriti) del permico.

Intrusioni erciniche nel metamorfico.

Metamorfico.

0 1 2 3 4 5 Km
S.Cal.
S.Calimero
S.Cal.
Anisico
Lias
Giura
Maiolica
Creta

ladinica che talvolta si presenta non stratificata e derivata da scogliere madreporiche. Talvolta questa dolomia occupa tutto il periodo ladinico, come il Perledo talora sostituisce il Wengen e il Buchenstein. Tra Buchenstein e Wengen spesso s' interpone un calcare compatto chiamato di S. Calimero, da una tipica cappelletta in una bella località sopra Pasturo (santo che in dialetto locale è chiamato *San Calúmer*).

Il gruppo delle Grigne e la sua propaggine fino al margine del Piano di Bóbbio sono il dominio del trias medio, con tutti i periodi e tutte le facies, ciascuna delle quali determina nei versanti, nelle creste e nelle vette una sua speciale morfologia selettiva.

6. *Carnico* (o raibliano). Calcari marnosi, marne scistose dai più diversi colori e dalle più strane e tipiche pieghettature minori; moltissimo erodibile. Diffuso nelle Grigne (Resinelli, Esino, sopra Lierna), lungo qualche faglia sotto i Piani di Bobbio e, soprattutto, sul fondo della conca Pasturo-Barzio e nelle valli che salgono alla Colma di S. Pietro. Inoltre nella conca di Lecco a formare i fertili e calmi colli di Acquate, ecc.

7. *Norico.* Si presenta sotto due facies: in banchi notevoli di calcari chiari, e in più sottili strati di calcari marnosi grigi. Notevolissima è la prima con i tipici esempi dello Zuccone dei Campelli, di Maésimo, di Muschiada, del Due Mani e, soprattutto, del Resegone. La seconda è limitata, nel nostro territorio, a qualche lembo sopra Artavaggio, dalla Cima di Piazzo al Sodadura.

8. *Retico.* Molto marnoso e variegato, con una base estremamente scistosa e nera, ma con intercalazioni di compatti calcari madreporici. Nel nostro territorio è molto sviluppato in Artavaggio e in qualche costone su cui poggia il Resegone (Fò, Passata).

9. *Conchodon.* E' la parte sovrastante al Retico ed è costituita di calcari molto compatti, spesso abbondantissimi di *Conchodon*: poco spessore ma notevole costanza; compreso tra il retico e il sovrastante lias, che sono due formazioni più erodibili e quindi morfologicamente calme, riesce ben visibile lungo i ver-

santi per l'asprezza dei suoi lunghi banconi. Un piccolo lembo emerge dai prati di retico, alle falde orientali della Grignetta, presso i Campéi, e una lunga striscia obliqua affiora visibilmente lungo tutto il versante lecchese del Monte Magnódeno (come emerge, al di là del lago, nei vicini 4 Corni sopra Valmadrera, e nel Monte di Tremezzo, sopra la Tremezzina).

In un mio lavoro di geomorfologia sul territorio montuoso tra Menaggio e Cernóbbio ho indicato erroneamente come « *Sasso degli Stampi* » seguendo l'indicazione di abitanti del luogo, uno dei tre blocchi di dolomia norica del Dossone, e così avevo ritenuto non inesatto, perchè su questo blocco sono, in qualche punto, anche lungo il sentiero, alquanto abbondanti i Megalodon. Secondo M. GNACCOLINI (« Sul significato stratigrafico della Dolomia a Conchodon » in *Riv. Paleont. ecc.*, 71/1, Milano, 1965 e « Il retico tra il L. di Lugano e il ramo or. Lago di Como » in *Riv. Paleont., ecc.*, 71/2, Milano, 1965) e secondo gli scritti di Stoppani e di Repossi, il *Sasso degli Stampi* è una parte del lungo banco di calcare, ricco di Conchodon « di coralli e di gasteropodi » facente parte della formazione retica, appena sopra Bonzanigo (Tremezzina), molto sotto il tipico bancone di Dolomia a Conchodon, come risulta da una precisa fotografia dello stesso Gnaccolini. E, a proposito del vicino territorio del Ceresio, mi permetto tardivamente ricordare che un notevolissimo lavoro italiano sulla geologia della Val Solda venne eseguito, attentamente elaborato e pubblicato dal Conti nel 1954 (S. CONTI, « Strat. e Paleont., Val Solda » in *Mem. Descritt. Carta Geol. It.* Vol. XXX, Roma, 1954). Purtroppo, debbo cofessarlo, non ho visto prima questo lavoro; la colpa è certamente mia; ma sarebbe molto opportuno che vi fosse una maggiore facilità anche in Italia, come avviene ad esempio nella Svizzera, di informazioni, almeno su quei gruppi di scienze che non hanno limiti eccessivamente estesi.

10. *Lias.* Calcari selciosi e calcari marnosi. Come il precedente e come i seguenti, il lias si sviluppa nei costoni montuosi che sostengono il Resegone e che scendono ai laghi minori dove è largamente scavato per calce, cemento e pietrisco, offrendo con gli squarci delle cave una visione ben diversa di quella verde e riposante che gli occhi potevano gustare sino a 20 anni fa, o anche solo fino a 5 anni fa. Fenomeno umano che va verificandosi e largamente aumentando, sia per il Lias, sia per la maiolica, nel Barro (presso Sala) e nel Cornizzolo ([3]).

([3]) E' un vero peccato che non si sia ancora riusciti a trovare dei felici compromessi di giustissimi contemperamenti, tra l'economia (indispensabile) e l'estetica (non si vive di solo pane).

11. *Giura.* Rosso ammonitico e radiolariti. Rocce alquanto degradabili. Come sopra. Notevole un recente lavoro del Pasquarè su tutto il Giura sup. nelle Prealpi Lombarde.

12. *Maiolica.* Calcare bianco, selcioso, molto compatto; notevoli le selci e le *stiloliti* (= suture craniali). Come sopra. Di essa è formata la paretina bianca che sostiene San Gerolamo e le rovine del sovrastante Castello dell' Innominato e che prosegue entrando nella Val d'Erve, sottoposta ai rossi e scuri pendii di giurassico.

Volendo riassumere si potrebbero indicare queste cinque zone geolitologiche determinate dal predominio d'un dato tipo geolitologico: al nord, fascia di metamorfico (Legnone); nella zona sudorientale della regione nord, fascia di metamorfico intrusivo con notevoli sedimenti permico-servino (Tre Signori); a oriente, blocco antoctono (?) di norico (Campelli); a SE falde di norico (Resegone); a occidente, prevalente ladinico in scaglie (Grigne).

III. - La Tettonica.

Alquanto semplice all'estremo nord, almeno in apparenza, la tettonica diventa sempre più visibilmente complicata quanto più si va a sud.

Ritengo conveniente esaminare questi problemi trattando della geomorfologia delle singole parti in cui dovremo suddividere il nostro territorio: Alpi, Grigne, altipiani prealpini orientali

---

Fig. 5. — Faglie e fratture nelle formazioni dell'oriente lariano. Le barbette corrispondono non alla direzione di immersione delle scaglie (Grigne) o delle falde (Resegone, ecc.), ma al versante di maggiore ripidità (in corrispondenza, cioè, delle testate degli strati).

Colico
VALTELLINA
Linea di Dongo
L. di PIONA
0 1 2 3 4 5 Km
ALTO LARIO
Roccoli Lorla 1450
M. Legnone 2609
M. Legnoncino 1714
Porta dei Merli
Vestreno
Dervio
Gola
L. DELEGUACCIO
Pzo Rotondo 2495
Val Lunga
Val Grande
M. Croce di Muggio 1754
Premana
V. FRAINA
VAL GERÓLA
Bellano
Linea Orobica
VAL VARRONE
Acquaseria
Linea del Servino ?
Linea di Lecco
V. MARCIA
B.tta di Trona 2122
C. di Margno 1801
Pzo Varrone 2325
V. BIANDINO
Parlasco
Agueglio 1125
Camisolo 2000
B.tta Olino 1640
Pzo Tre Signori 2554
Sinclinale
T. Esino
Linea del Servino
Anticl. Orobica
Esino
Scaglia
T. Pioverna
Linea di Scorrimento Permico?
VAL VACCHERA
V. ONTRAGNA
Ontragna
V. DEI MOLINI
Primaluna
Gandazzo 1660
VAL TORTA
Introbio
Cedrino 1660
(L. Insubrica merid.)
Prada 1634
Zappèl 1913
Linea Valtorta
Lierna
Linea Bobbio
Linea
Zuccone 2159
Campelli
T. Angelone
Grigna Sett. 2410
Grignone
Verdascia 1247
VAL MERIA
Barzio
C. di Piazzo 2057
Potente accumulo di cárnico
Val Faggio
M. Soldadura 2010
LAGO di LECCO
TRIANGOLO LARIANO
Buco di Grigna 1803
Darden
VAL MERIA
Grigna merid. Grignetta 2184
Pertusio 1671
Scaglia
Maésimo 1663
Mandello
Dosso Rogoledo
Vallone aréico
Abbadia
Borbino
Resinelli 1300
C. Muschiada 1458
S. Pietro 1300
M. Due Mani 1666
VAL TALEGGIO
T. Grigna
Scaglia Coltignone
Forcella 1220
T. Enna
M. Melma 914
Morterone
Potente accumulo di carnico
Pzo di Erna 1375
Resegone 1875
LECCO
Neguccio
Passata 1244
VALLE IMAGNA
L. SEGRINO
Maggianico
1452 Camozzera
L. di GARLATE
Erve
L. di ANNONE
Pertús 1170
L. di PUSIANO
L. OLGINATE
Caloziocorte

(Piani di Bobbio e di Artavaggo), monti meridionali (Resegone, ecc.). Non possiamo tuttavia fare a meno di accennare fin d'ora ai problemi tettonici fondamentali di tutto il nostro territorio. Mi riferisco, naturalmente soprattutto a quanto venne ipotizzato dai geologi più recenti, anche se in alcuni casi si tratta di ipotesi molto ardite e sulle quali io non ho competenza per discuterne, se non per quanto vedo.

1. *Il territorio alpino.* La base è rappresentata dalla imponente *anticlinale oróbica* [1] la cui cerniera da Bellano sale rapidamente con direzione O-E allargandosi sempre più fino ai fastigi del gruppo Cam-Foppabona per penetrare nella Val Torta ai piedi del Pizzo Tre Signori.

Essa è costituita da una massa di metamorfico in lastroni (micascisti e gneiss diversi), interessata al centro e a oriente, come già si disse, da numerose intrusioni magmatiche prevalentemente dioritiche quarzose d'età ercinica a struttura massiccia, e coperta da un mantello di sedimenti che vanno dal permico al trias inferiore, rappresentati da conglomerati, arenarie, scisti con poche porfiriti. Di questo mantello, che doveva essere molto imponente, rimangono ancora oggi notevoli sicuri resti sulla gamba settentrionale (Val Biandino, Pizzi Varrone e Tre Signori, Val Márcia), in numero discreto sulla gamba sud (Margno, Parlasco, Val Muggiasca e, sia pure con qualche dubbio quanto ad appartenenza, almeno le cimette in permico al Passo Gandazzo), e anche sulla dorsale di culminazione (Cima Olino, Cima Valbona, Foppabona). Il sedimentario della gamba nord (permico e servino) è coperto dalla imponente scaglia dei gneiss chiari secondo una notevole linea di faglia OSO-ENE chiamata *Linea Oróbica* che da Bellano sale alla Bocchetta di Trona ma i cui limiti superficiali tra gneiss chiari e sedimentario sono molto frangiati, non solo in conseguenza dell'erosione, ma anche delle frequenti digitazioni con ripetizioni, come si può osservare a sud del Cimone di Margno, a Santa Rita ni Val Biandino, ecc., e specialmente a sudovest, da

---

[1] Qualche autore preferisce « culminazione »; ma in tal caso si dovrebbe almeno specificare « strutturale ». Forse le nuove ricerche del Gianotti potrebbero portare ad una notevole modificazione di quanto si ritiene sulla struttura del complesso oggi chiamato « anticlinale orobica ».

Taceno a Bellano, dove le scaglie sono numerose, sovrapposte e digitate e *dove l'anticlinale orobica si chiude e scompare dalla superficie.*

A questa anticlinale segue a nord un complesso di metamorfico in banchi subverticali, che il Tahlawi ha diviso, come si è detto, in quattro fasce: del Monte Muggio, di Dérvio-Olgiasca, del Legnone, dei Montecchi di Cólico (compresa la punta a ripiani dell'Abbazia di Piona).

2. *Le Grigne.* Tre scaglie accavallate e immerse a nord (salvo la più settentrionale che è costituita d'una sinclinale) con fronte a sud, costituite di servino, di calcari anisici, di ladinico (nelle tre-quattro facies diverse con prevalenza della facies dolomitica e a calcare scogliera), ciascuna delle quali rappresenta un gruppo morfologico: Coltignone a sud sopra Lecco, la sottoposta; Grignetta, la mediana; Grignone, la superiore, più settentrionale. A sud della scaglia del Coltignone affiora, col dosso di S. Stefano di Lecco, un lembo di dolomia ladinica. Questo potrebbe essere il residuo di una scaglia sottostante alle altre tre ben più grandiose; e potrebbe anche essere il nucleo ladinico dell'anticlinale (?) del Magnódeno, quindi collegabile all'imponente deposito di carnico di Acquate ecc. di cui almeno una parte s' incunea nel Magnódeno.

Una teoria, alquanto recente, basata sulla presenza in 3-4 località di grovacca framezzo al servino, alle falde settentrionali del Grignone (da Baiedo a Bellano), e basata altresì sul bisogno ideologico di dare un collegamento razionale alle due contigue strutture (anticlinale orobica a nord e complesso delle scaglie delle Grigne a sud), fa supporre una possibile divisione del pacco-fascia di servino della Valsássina-Val Muggiasca in due parti sovrapposte: una inferiore, che potrebbe far parte della gamba sud dell'anticlinale orobica, su cui sarebbero scivolate le 3-4 scaglie delle Grigne, e una superiore che rappresenterebbe la vera base strutturale delle scaglie (visibilmente in quella del Grignone, in Valsássina e nella Grignetta sopra Abbadía). La linea che, dividendo in tal modo il pacco di servino in Valsássina, separa le due strutture, va dalla sponda del Lario, poco a sud di Bellano fino a Baiedo, dove è forse possibile il collegamento della stessa linea con la *faglia di Valtorta* che da qui sale al Passo Cedrino.

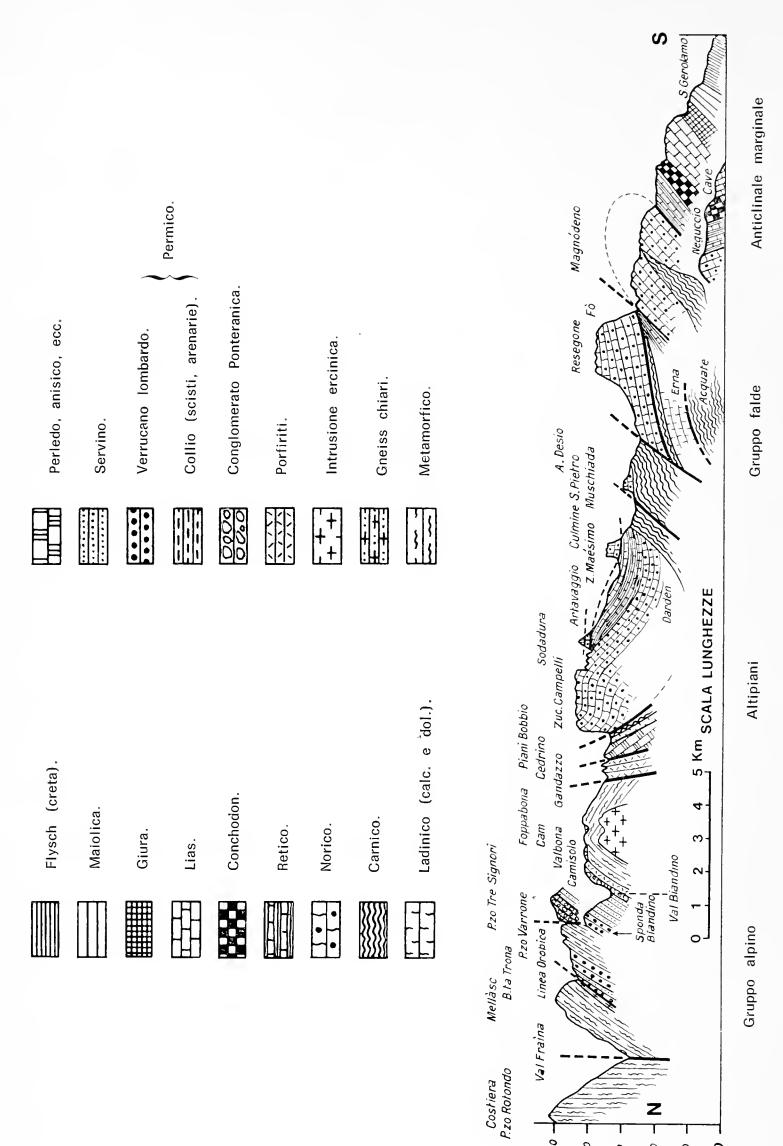



Fig. 6. — Sezione schematica geologico-morfologica trasversale dei gruppi montuosi dal M. Legnone (N) ai dossi di S. Gerolamo e di Somasca (S). Gli strati di norico sotto la Z del Zuc Campelli pendono, in realtà, in modo opposto al disegno. Non vennero indicate tutte le faglie.

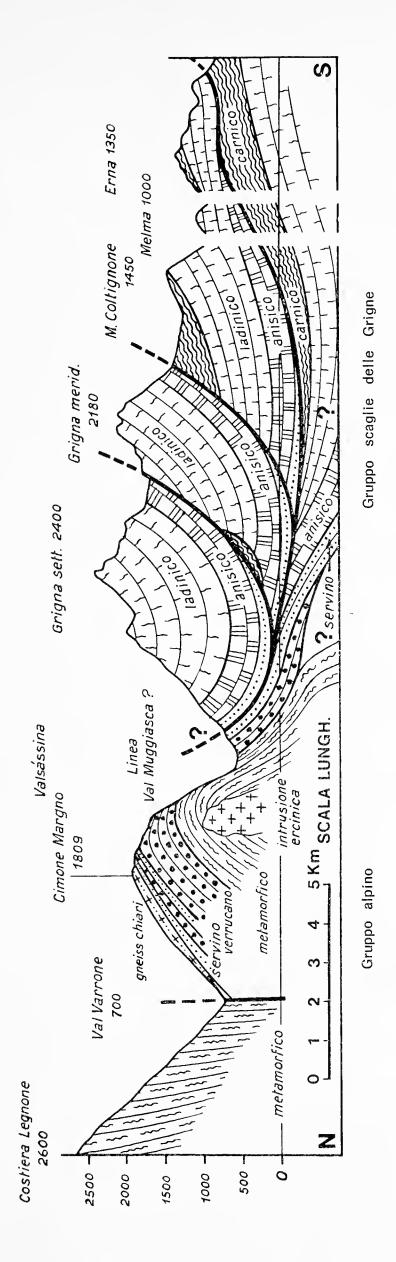



Fig. 7. — Sezione schematica geologico-morfologica trasversale dal Legnone al Pizzo d'Erna sopra Lecco. In questa sezione *si suppone* che l'immediato sustrato delle scaglie Grigne non sia costituito di metamorfico, ma di mesozoico già modellato e sprofondato (le pendenze sono più esagerate che nella sezione sopra).

E' quella linea che mi era sembrato si potesse far continuare al di là del lago, da poco a sud di Acquaseria (dove però non esiste più l'anticlinale orobica) fino a Lugano passando attraverso il Bregagno ecc. e che si potrebbe chiamare, come ebbi a proporre in un mio precedente articolo *Linea Insubrica meridionale* (5). Forse si tratta di tre linee in apparenza collegabili, perchè allineate una di seguito all'altra, ma forse no, perchè i loro innesti si trovano probabilmente a livelli altimetrici diversi. Recentemente il dottor Gianotti, con l'esame analitico di colonne stratigrafiche del servino a Campione (Ceresio) e alla Gaeta (tra Nobiallo e Acquaseria, al di là del Lario) e a Bellano e in Val Baredo (nel nostro territorio) tende a dimostrare la inesistenza di fasce milonitizzate, quindi la impossibilità di dividere in due parti sovrapposte il pacco di servino della Valsássina, quindi la difficoltà di accettare sia l'esistenza di una linea di faglia, sia la teoria dello scivolamento dal nord per spiegare l'accavallamento delle scaglie, essendo sufficiente, secondo Gianotti, ammettere delle faglie che giungano in profondità, interessando cioè anche il substrato cristallino. Certamente la questione non è ancora risolta, nè io ho la veste per addentrarmi ufficialmente e maggiormente in questo argomento che è nettamente geologico. Tuttavia avremo occasione di tornare su questo argomento a proposito specificatamente delle Grigne.

3. *Gli altipiani orientali* (Bóbbio, Artavággio). La loro struttura è data da un blocco di dolomia principale leggermente immerso a sud, ampliamente coperto, a sud, da retico, a sua volta coperto da una-due falde di scorrimento costituite di materiali mesozoici, di cui tuttavia nel territorio degli altipiani orientali

---

(5) Francamente sembra preferibile il semplice nome *linea insubrica*, perchè storicamente per *Insúbria* nell'antichità classica si intendeva solo la parte prealpina delle montagne varesine e comasche (la zona alpina faceva parte delle terre dei Leponzi e dei Reti, non dgli 'Insubri); d'altronde oggi non è possibile togliere il nome tradizionale (anche se molto inesatto) di *Linea insúbrica* a quella linea nettamente alpina, che più razionalmente è chiamata *Linea del Tonale* (Passo S. Iorio-Valtellina-Padrio-Tonale, ecc.); così, per evitare confusione, ma nello stesso tempo per adottare un termine a mio parere più esatto, ho preferito proporre: *linea insubrica meridionale*.

rimangono solo poche tracce, anche se estremamente dimostrative, per es. nel M. Sodadura.

Questo blocco di *trias superiore* (Campelli, Artavaggio) è separato dal trias medio-carnico dei Piani di Bobbio (Cedrino, Chiavello, Orscellera, ecc.), probabilmente collegabile a quello delle scaglie Grigne, dalla imponente *faglia di Val Faggio* diretta N-S, compresa tra il Passo Cedrino (Val Torta), il Vallone del Faggio e il terrazzo di Móggio-Mezzacca.

4. *I monti meridionali* (Maésimo, Resegone). La loro struttura è quella di almeno tre falde, suborizzontali o immerse a nord, con fronte a sud, accavallate in modo che quella con fronte più meridionale (= Resegone) sia la sottostante, ciascuna costituita di dolomia principale con una base di tenero carnico (o di retico) poggiante su altro norico sottostante. Le tre falde sono, cominciando da quella sovrastante: Maésimo, poggiante sul retico degli altipiani orientali (Artavaggio) e, in parte minore, sul carnico della Culmine di San Pietro proveniente anche dalla conca di Barzio-Moggio; Muschiada, poggiante sul carnico; Resegone, poggiante sul carnico della fronte della scaglia Coltignone (Erna) e sull'anticlinale prealpina marginale rovesciata del Magnódeno-Camozzera (a meno che si riesca a dimostrare che anche le vette del Magnódeno e della Camozzera non facciano parte d'un'altra falda compresa tra quella del Resegone e l'anticlinale di Somasca).

Tutto ciò in linea molto generale. Per i particolari vedremo in seguito a proposito dei diversi problemi geomorfologici nei singoli gruppi. Vorrei però aggiungere una considerazione generale che mi sembra importante ai nostri fini.

Strutturalmente, mentre la parte orientale del nostro territorio si lega abbastanza facilmente al territorio orobico-brembano, per la parte occidentale, lacuale, quanto al collegamento con le montagne al di là del lago, si hanno tre tratti diversi: al nord, il collegamento sembra semplice (anche se espresso grossolanamente): metamorfico da Bellano a Cólico, metamorfico da Acquáseria a Sórico, ecc.; a sud di Lecco, altrettanto: l'anticlinale Magnódeno (soprattutto la sua base di Belledo-Maggiánico) si collega alquanto facilmente con il Barro e quindi con il Morigallo-Rai-Cornizzolo; ma il tratto mediano da Bellano a Lecco non ha alcun collegamento strutturale con la sponda opposta dal Mori-

gallo alla punta di Bellagio: da noi le tre scaglie delle Grigne fatte di trias medio; al di là, pieghe più o meno normali, sia pure interessate da numerose faglie, interessanti rocce più recenti, con prevalenza di lias. Vedremo poi le ipotesi che si possono formulare in proposito.

IV. - I depositi del quaternario.

Dei depositi del quaternario (e attuale) a noi interessano specialmente i delta, i coni di deiezione, le frane, le alluvioni in genere, i depositi lacustri e torbosi e, soprattutto, i depositi morenici; ai quali ultimi, tuttavia, non intendo dedicare molto, avendone già scritto a lungo in altra sede.

1. *Depositi morenici.* Dei depositi morenici alcuni sono dovuti ai ghiacciai locali, altri ai diversi rami in cui la imponente colata Valtellinese-Val Mera (parte orientale), si divideva, nel caso nostro penetrando soprattutto nella Val Varrone, nella Valsássina, nella Valle di Esino, ecc. Nel 1954 venne eseguita e completata una ricerca e un lavoro di sintesi su questo argomento e a questo lavoro rimando, qui limitandomi a riassumere ciò che scrissi allora aggiungendo poche altre osservazioni su recenti indagini. Anche qui sono stati riconosciuti tre tipi morfologici cui corrispondono tre distinte zone altimetriche e, come ipotesi, largamente suffragata da prove, tre periodi glaciali distinti: morenico sparso scheletrico, il più elevato, probabilmente Mindel; morenico a tipica forma di cordoni, poco sotto i limiti dello scheletrico, probabilmente Riss; morenico prevalentemente a forma di terrazzi lungo i versanti, da poco sotto i limiti dei cordoni fino al lago e ai fondivalle, probabilmente Würm. Naturalmente questo in linea generale, salvo eccezioni, non però numerose. Quanto a periodi anteriori, solo nella conca di Barzio fu possibile trovare sicure tracce di morenico Günz e di interglaciale fluviale Günz-Mindel, mentre rimangono da dimostrare con dati più sicuri gli analoghi depositi nella valle del Gerenzone (sopra Malavedo merid. e sotto Laorca).

a) *Limiti del morenico sparso.* Va dai 1530 m sopra i Roccoli Lorla agli 800 m presso la Forcola (sotto il Monte Due Mani) passando per i seguenti valori: 1375 sopra Camaggione, 1350 sopra

il Passo del Cainallo, 1250 sopra l'Alpe Sasso Nero, 1120 Piazza Bruno Alta, 950 sopra Maggio, 650 nell' interno della Val Galavesa (sopra Erve), salvo il ciottolo di diorite valsassinese rinvenuto nel 1928 da Desio a ben 1025 m ([6]). Nella Val Varrone

---

([6]) Questo valore (1025) è certamente troppo superiore al valore generale che si ritrova sulla sponda opposta della Valle dell'Adda alla stessa latitudine perchè se ne debba tener conto. Infatti la precisa carta del Riva, di fronte ai 637 m di Costalottiere sopra Erve, ci dà 629 m di Consonno sopra Galbiate; e solo più a nord si ha il massimo di 880 m in una selletta appena a nord della sommità del M. Barro (922 m) e 760 sopra la Madonnina del Campo dei Boi sopra Germanedo. Forse si tratta di un ciottolo raccolto presso Erve a un amatore petrografo e abbandonato dallo stesso, salendo, poi, per la ripidissima Costa Giumenta, presso il sentiero per salire alla Capanna Monzesi (quella erroneamente indicata sulla tavoletta con lo strano nome di « Monzeri). Una volta anche a me è capitato, sui monti del Lago d'Iseo di rinvenire 1-2 ciottoli di materiale alpino ad altitudine troppo elevata rispetto alla generale altitudine massima del morenico, e ho dovuto pensare a qualche geologo che in quei giorni stava esplorando quei monti. In un mio articolo sui monti dal Calbiga al Generoso (anno 1969) accennavo, indirettamente, alle ricerche sul morenico effettuate dal Renfer, il cui lavoro sono riuscito a leggere solo ora. Bene. Il Renfer parla di morenico rinvenuto lungo l'alta Breggia sotto Orimento, Bol e Barco Montoni, e quindi della penetrazione del ghiacciaio valtellinese-luganese attraverso le selle di Orimento (1275), del Bol (1333) e del Barco dei Montoni (1375), altitudini che sono alquanto superiori a quelle del morenico dei vicini dintorni. Ora, anch' io ho visto 1 ciottolo di anfibolite e 3-4 blocchetti di gneiss lungo il solco del torrente, ma solo in corrispondenza d'un ponticello; e ho visto qualche lastra di gneiss utilizzata per rivestimento tetti nelle baite, e persino del buon granito per un architrave e cardini portone; ma non si è mai riuscito di trovare materiale alpino tutt'attorno, nè sui passi presso le selle, nè sui dossi, nè sui pendii. Trattandosi di località alquanto battute da molto vecchia data da carretti e persone (confine italo-svizzero; oggi è normale il passaggio, p. es., da Orimento-Erbonne italiani alla Squadrina italiana e a Scudellatte svizzera per spese, ecc.) ho pensato a trasporto umano dal buon morenico, p. es. del Filone del Cristè. Nulla ho trovato nel deposito torrentizio-frana lungo la Breggia poco a monte di Erbonne. Si potrebbe pensare a una utilizzazione integrale del morenico sulle selle, ma qualche ciottolo pur si dovrebbe trovare. Ma per queste località la questione è aperta, e già sono d'accordo per un sopralluogo con Renfer. Anzi, vorrei dire che sarei molto contento se si riuscisse a dimostrare che al di sopra del livello del *morenico a cordoni* (per me rissiano) si riuscisse a trovare anche qui un livello più elevato *a massi sparsi* (per me mindeliano), come in moltissime altre località delle Prealpi lombarde venne riscontrato, denunciato, pubblicato, ecc., e, naturalmente, non solo da me.

non mi è riuscito di trovare nei detriti massi e materiale in genere che non fosse locale oltre i 1150 metri, altitudine alla quale con molta probabilità il ghiacciaio valtellinese si univa a quelli locali. In questo periodo, inoltre, le due fronti dei due rami della colata valtellinese, cioè il ramo Valsassina e il ramo Lecco, si anastomizzavano in corrispondenza della bassa Valle Grigna, a poco più di 800 m, sopra Ballábio, come dimostrano i resti morenici sia sopra Ballábio, sia in Val Boazzo, sia sui roccioni e nei valloncelli del corridoio Balisio-Ballábio.

b) *Limiti del morenico a cordoni più elevati.* Vanno dai 1450 dei Roccoli Lorla ai 750 m del Monte Melma di Ballabio, attraverso le seguenti quote 1376 Lavadè, 1360 sopra Camaggiore, 1350 al Matòch, 1325 Cima di Cik, 1296 Alpe Cainallo, 1249 Alpe Lierna, 1120 sotto i Piani Resinelli e in Valsassina, 900 a Moggio, 700 a Erve.

c) *Terrazzi morenici.* Molto numerosi; rimando al lavoro del 1954.

In molti casi i cordoni morenici hanno determinato la formazione di laghi, successivamente colmati da fanghiglie; l'esempio più tipico ci è fornito dalla conca dell'Alpe Cainallo sopra Esino e al Prato della Nave 1120 sotto i Piani dei Resinelli. Numerosi, e qualcuno anche famoso, sono i massi erratici (in dialetto = *truvánt*). Ricordo i più tipici: presso l'Alpe Ortighera

---

Fig. 8. — Il glacialismo di provenienza valtellinese è di formazione locale.

Circhi.

Linea del limite alto del morenico.

Archi di morenico locale.

Archi di morenico valtellinese.

Frane più notevoli.

Sorgenti carsiche più importanti.

(1100) Quote del più elevato morenico valtellinese.

Il territorio a mezza tinta è quello che venne coperto dal gh.io Valtellinese nel periodo di maggiore espansione.

Colico
VALTELLINA
L. di PIONA
0 1 2 3 4 5 Km
ALTO LARIO
Roccoli Lorla 1450
1630
M. Legnone 2609
1500
M. Legnoncino 1714
Vestreno
Treménico
Dervio
L. DELEGUACCIO
P.zo Rotondo 2495
1450
M. Croce di Muggio 1754
Pagnona
Premana
V. FRAINA
V. GERÓLA
Bellano
1310
Casargo
1100
P.zo Larèc 2149
P.zo Melläsc 2465
B.tta di Trona 2122
V. VARRONE
MARCIA
T. Pioverna
Margno
C. di Margno 1801
Taceno
S. Rita 2000
P.zo Varrone 2325
P.zo Cornagera 2049
V. BIANDINO
1200
Varenna
Parlasco
Agueglio
Camisolo 2000
2554
B.tta Olino 1640
P.zo Tre Signori
B.tta Alta 2235
P.zi di Parlasco 1511
T. Esino
Zuc Valbona 2134
Cam M. Foppabona 2082
Cortenova
1120
Fiumelatte
T. Pioverna
Esino
M. Foppe 1093
V. DEI MOLINI
Cainallo
Primaluna
Gandazzo 1660
VAL TORTA
LAGO
1352
V. ONTRAGNA
Introbio
Cedrino 1660
M. Croce 1781
Prada 1634
Corna Grande 2089
1000
Lierna
1350
Zappèl 1913
1100
P.zo Pieve 2245
Nevaio 2200
Calivazzo 1420
Zuccone 2159
Campelli
1100
Grigna Selt. 2410
Pasturo
T. Pioverna
Barzio
C. di Piazzo 2057
Verdascia 1247
1165
1100
1275
M. Soldadura 2010
Buco di Grigna 1803
1030
Moggio
950
di
VAL MERIA
Grigna merid. 2184
Pertusio 1671
875
Balisio
TRIANGOLO LARIANO
Z Maésimo 1663
Mandello
1100
840
Abbadia
Ballabio sup.
C. Muschiada 1458
Culmine S. Pietro 1300
Resinelli 1300
820
A. Desio 1350
T. Grigna
M. Due Mani 1666
VAL TALEGGIO
1120
M. Coltignone 1474
Forcella 1220
T. Enna
LECCO
900
S. Martino 770
M. Melma 914
Morterone
T. Gerenzone
T. Caldone
P.zo di Erna 1375
Acquate
Resegone 1875
LECCO
T. Bione
780
Fò 1285
Passata 1244
VALLE IMAGNA
SEGRINO

in Val Varrone alle falde settentrionali del Monte Muggio a 1240 m un gigantesco erratico di verrucano; sopra il Roccolo di Artesso alle falde del Legnoncino a 1350 m un gigantesco lastrone di verrucano; in Valsássina sul margine settentrionale del piano di Alghero sopra Pasturo a 1015 m, un altro gigantesco masso di verrucano chiamato « la Corna del Peccato ».

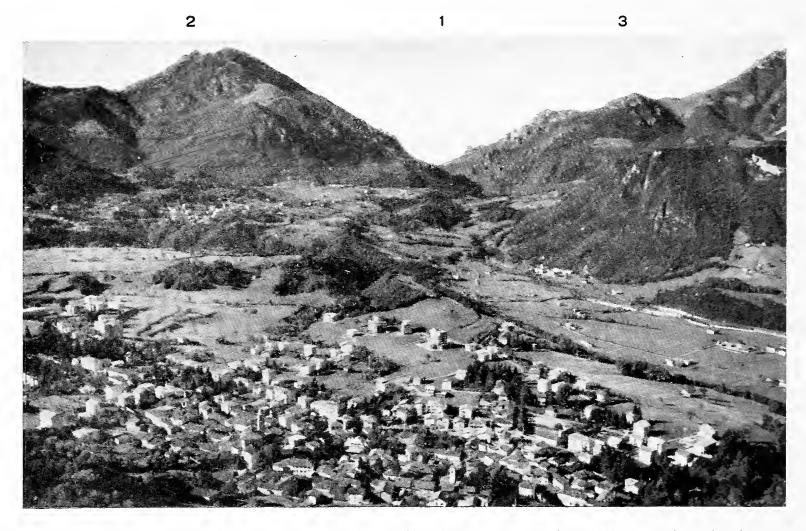



Fig. 9. — L'altopiano quaternario (alluvionale-morenico) di Barzio. A destra, il piano di Pasturo. 1. la sella di Balisio; 2. lo Zucco di Desio (falda Resegone); 3. alte pendici orientali (Campéi) della Grignetta. (DENTI)

Vi sono poi tre profili tipici che determinano, tra l'altro, tipiche morfologie, e cioè l'Altopiano di Barzio-Cremeno, i terrazzi-pendii di Laorca e al Ponte di Malavedo.

L'Altopiano di Bárzio, che si alza dai 550 m del fondovalle sotto Pasturo agli 850 m di Móggio, ha un basamento infrastrutturale di carnico, ma è costituito d'una serie stratigrafica notevole di quaternario che venne esaminata dal mio allievo Prof. Esposti nel 1939, riesaminata da me nell' immediato dopoguerra, e confermata recentemente da Chardon. In linea generale qui si ha: una base di argille lacustro-glaciali e di netto morenico rife-

ribili al Günz; un potente deposito alluvionale cementato poligenico, sepra, riferibile all' interglaciale Günz-Mindel; morenico a terrazzi e a cordoni, sopra, sede dei villaggi, riferibili rispettivamente al Würm e al Riss.

Sopra Lecco, tra il Ponte di Malavedo e il Monte Albano, si osserva quanto segue: morenico molto fangoso alla base, da me riferito dubitativamente al Günz; conglomerato compatto, sopra, che si prolunga anche verso Castello, da me riferito all' interglaciale Günz-Mindel; morenico fresco, sopra, riferibile al Würm.

Di fronte, in corrispondenza di Laorca si ha il seguente profilo: alla base, argille lacustri, forse collegabili al morenico fangoso Günz (?) di Malavedo; sopra, un ben cementato conglome-

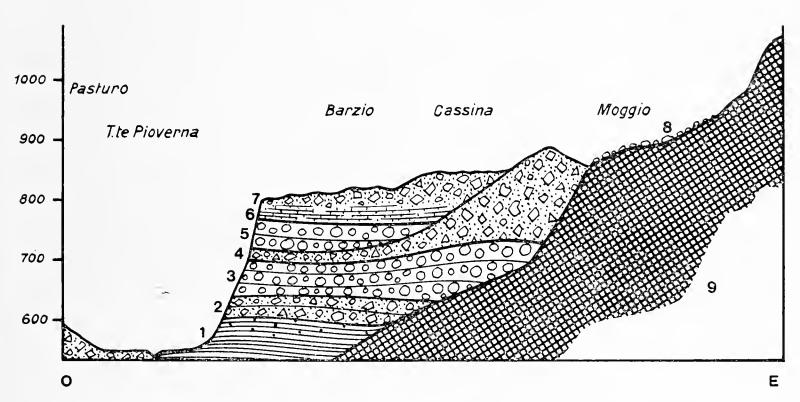



Fig. 10. — L'altopiano quaternario di Barzio. Nel territorio, costituito d'una potente pila di marne e di calcari marnosi del carnico (9) il ghiacciaio valtellinese nel Günz, penetrante dalla Val Muggiasca, per escavazione determinava una conca occupata da un lago glaciale il quale veniva poi colmato a varve (1) le quali erano in seguito ricoperte da vero morenico (2). L'alluvione interglac. Günz-Mindel (3) copre il mor. 2 e, per successivo clima arido viene cementata a tipico « ceppo di Paderno »; l'occupazione rissiana elimina gran parte del morenico Mindel lasciando come tracce solo il morenico sparso più alto e più esterno (8) e costruisce notevoli elevate morene (4); segue un'alluvione interglaciale poco cementata (5), poi imponenti depositi sabbiosi e ciottolosi (6) accompagnati da morenico Würm (7). L'erosione postglaciale del T. Pioverna taglia profondamente tutto il complesso terrazzandolo e eliminandone la parte occidentale, creando il piano di Pasturo-Baiedo e, indirettamente, la morfologia orientale e meridionale ad altopiano (Barzio, ecc.).

rato poligenico (interglaciale?); più sopra, una breccia locale, priva di ciottoli alpini, in corrispondenza delle grotte al Cimitero di Laorca (interglaciale?); morenico recente che ricopre direttamente la breccia.

Fig. 11. — Argille varvate e fomazioni lacustro-glaciali günziane ai piedi di Barzio, quando l'estrazione era ancora in attività.

d) Quanto al *morenico di ghiacciai locali,* ricordo:

In Val Varrone, la scarsezza di materiale morenico locale in corrispondenza degli aspri valloni che scendono dalla elevata costiera che va dal Legnone alla testata della Val Fraína, nonostante la notevole altitudine delle cime (da 2600 a 2300); la mancanza di morenico cui corrisponde assenza di circhi tipici (i laghi del Deleguaccio, in roccia viva, sono forse gli unici elementi di morfologia da glacialismo locale). Invece, come si vedrà, notevole è il materiale morenico terrazzato all'Alpe Fraína 1500, alla testata del fondovalle; nell'alta Val Varrone p.d., di notevole importanza è il complesso morenico di Forno e Casarsa a 1200 m;

più in su, la bella morena completa (laterale e frontale) che scende dal circo compreso tra i Pizzi Varrone e il dosso 2224; poi l' interessante apparato morenico nell'alto valloncello-circo della Foppagrande, tra la Costa del Dente e la quota 1958.

Nella Val Biandino, si può forse considerare una morena

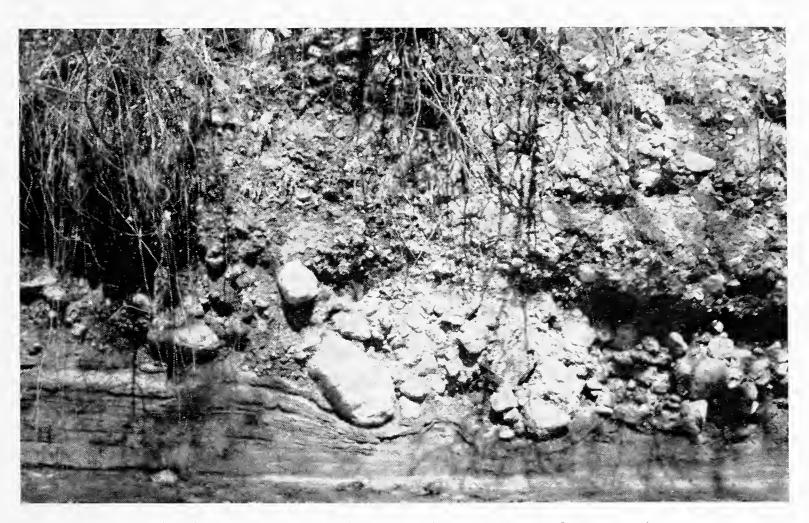



Fig. 12. — Argille lacustro-glaciali günziane coperte da morenico e, sopra, da conglomerato alluvionale interglaciale, lungo il T.te Pioverna, sponda destra, poco a valle del Ponte della Vittoria.

sconnessa dalla frana, quella appena accennata alla fronte del Lago Sasso; alquanto abbondante è poi il morenico sparso bene inverdito che copre il fondo pianeggiante dell'alta valle.

Poi si passa ai Piani di Bobbio dove l'altopiano si presenta come colmato dai 4 cordoni laterali (di cui 3 ben visibili), che escono due a due dai due circhi contigui della Cima Grande e dello Zuccone Campelli. Da ultimo, si giunge al Sodadura che mostra verso occidente, non solo un discreto circo, ma, sul ciglio, di questo, anche un esile deposito morenico. E altro morenico, frammisto a materiale diverso si trova nell'alto Vallone, tra Artavaggio e Campelli, che scende a Valtorta.

Ma lo studio completo del glacialismo locale in questo esteso territorio richiede ulteriori e più profonde ricerche.

3. *Delta.* Sono i 4 delta più tipici del Lario, di cui ha approfittato l'umanità anche perchè allo sbocco di valli più o meno notevoli: Abbadia, Mandello, Bellano, Dérvio; e a questi si possono aggiungere le formazioni deltizie-conoidi che hanno saldato

Fig. 13. — La serie di dossi che da sopra Castello di Lecco salgono al Monte Albano (falde M. Melma), tutti in morenico würm ricoprente in qualche punto (Malavedo) lembi di quaternario precedente e, in altri punti, mascherante totalmente con probabilità marne carniche, continuazione del carnico di Acquate-Versásio. In secondo piano, a sinistra, le cime nevose noriche del Resegone sostenute dalla massa ladinica del Pizzo d'Erna.

le ex-isole dei Montecchi alla terraferma di Cólico, di cui si vedrà. La stessa Lecco si è sviluppata sopra i tre delta dei tre torrenti che scendono al lago: Gerenzone, Caldone e Bione (questo deviato e canalizzato). Sul delta di Dervio ha scritto quasi 50 anni fa Assunto Mori; meritevole di uno studio particolare è il delta-conoide, molto complesso, di Mandello.

4. *Coni di deiezione.* Su questo problema non mi sono soffermato. Meritano uno studio particolare soprattutto quello della Pioverna a Balisio e, forse ancor più, quelli lungo l'ampio tratto da Introbio a Taceno, intagliati dalla stessa Pioverna.

5. *Frane.* Anche su questo argomento non ho fatto indagini speciali. Solo ricordo la frana storica che ha distrutto Gera presso

Fig. 14. — Le argille lacustri varvate ai piedi del M. Barro lungo la strada Olginate-Lecco, giungono a 15 m sul livello del Lago di Garlate e sono coperte solo da detriti recenti del M. Barro. Testimonianza di un recente più elevato livello del Lário, durato a lungo, prima della separazione del L. di Garlate.

Barcone in quel di Primaluna (anno 1762), oggi poco visibile perchè coperta da costruzioni e da abbondante vegetazione, salvo lungo la Pioverna. Poi la cosidetta *tempestada* nell'alta Val Varrone, versante al vago, e la frana dei *boreloni* nella Val Vaniga (SO del Legnone). Poi nel circo del Barbesino-Cima Grande, dove la frana da franapoggio copre una colata di pietre. Ricordo anche

sopra Lecco tre frane: quella recentissima del San Martino ripetutasi 5-6 volte dal 1931 al 1969, che nel febbraio del 1969 ha causato distruzione di case e ben 7 vittime; quella di Versasio (anno 1882) costituita di locale carnico e di morenico, discesa verso il Torrente Caldone, e quella precipitata dal Pizzo d'Erna, probabilmente preistorica, che forma piccoli dossi presso la stazione di partenza della funivia verso il Piz d'Erna. Sulla recentissima frana del San Martino di Lecco sta lavorando la Prof.ssa Bruno e una apposita commissione ministeriale. Ai primi di dicembre del 1970 è poi caduta, in due riprese, una frana tra Bellano e Dervio precipitata da una parete in metamorfico che affonda nel lago nella località chiamata *böcc de l'oca* (= buco dell'oca). Non ha fatto vittime, ma ha interrotto la strada statale per quasi un mese, tagliando così la comunicazione stradale più diretta da Milano alla Prov. di Sondrio.

Parte II.

I FATTI DI GEOMORFOLOGIA DEI QUATTRO GRUPPI

Come s'è detto, sarà necessario distinguere nel nostro territorio quattro gruppi montuosi: Alpi, Grigne, Altipiani prealpini, Monti meridionali.

I. - La fascia settentrionale alpina.

Dovremo necessariamente distinguere anche in questa fascia, 4 diversi tratti: la lunga Valle del T.te Varrone, il corridoio di Casargo, il versante Cólico e la Val Biandino.

1) La Valle del Varrone.

E' la più settentrionale del nostro territorio, lunga in linea retta 18 Km dalla duplice testata fino a Dérvio, dove le acque del Torrente Varrone hanno costruito un notevole e regolare delta sul cui avanzamento dal 1909 al 1925 ha scritto nel 1926 Assunto Mori. E' una valle longitudinale diretta ESE-ONO, generalmente aspra e, salvo qualche eccezione nella parte alta interna orientale, prevalentemente scavata nelle formazioni metamorfiche delle fasce M. Múggio, Dérvio e Legnone, dei più diversi tipi con i più diversi gradi di compattezza e di degradabilità, studiati e descritti dal Tahlawi, in banchi ripidi o ripidissimi, immersi prevalentemente a sud nel tratto occidentale e prevalentemente a nord-est e poi esattamente a nord nel tratto orientale. Un elevato costolone che si stacca dalla quota 2321 della testata, diretto a ovest, determina la divisione dell'alta valle in due valli, quasi parallele, confluenti presso Premana: la Val Fraína a nord, e la Val Varrone p.d. a sud; di fronte a Premana confluisce la Val Marcia, una valle lunga 4 Km, importante perchè, in conseguenza dell'erosione, rappresenta una « finestra » che mostra: sul fondo con evidenza il metamorfico della gamba nord dell'anticlinale Oróbica, sui due versanti il sedimentario permico-servino poggiante sul metamorfico, e lungo i due crinali laterali, due lembi residui della copertura di gneiss chiari poggianti sul sedimenta-

rio permo-triassico (= 2 vertici della dentellata Linea Oróbica). Dallo stesso lato si apre l'ampia ma breve Valle di Casargo, lunga 4 Km, sospesa sulla Val Varrone per 250 m, bretella di congiunzione antropica e fisica della Val Varrone con la Val Pioverna sulla quale ultima pure è sospesa e alla quale scendono le acque

Fig. 15. — La bassa Val Varrone, tutta scavata in micascisti e gneiss in lastroni tendenzialmente a forte grado d'immersione a sud, compresa tra la elevata catena del Legnone (sinistra) e il calmo e non alto Monte Muggio. Si noti lo sbocco sospeso della valle e la gola di raccordo, oltre al notevole delta di Dervio. A destra, la imponente faglia della Val Grande su cui si è impostata la Val Grande e la Valle Larga qui non visibile perchè al di là del piano di Camaggiore (qui appena accennato).

della valle (T.te Maladíga). Delle montagne che l'accompagnano, salvo eccezioni, elevate, aspre e dentellate sono quelle del versante di destra, al solivo, dove si erge la più elevata cima, il Legnone (2609) e dove, in media, si hanno altitudini anche superiori ai 2400 m (Cima Corese 2495, Pizzo Alto 2512, Pizzo Rotondo 2495); un po' più basse quelle delle due testate, sui 2300 (salvo il Mellásh 2465); non solo più basse (2000-1800 m), ma generalmente

tondegganti, quelle di sinistra, dalle ondulazioni della Sponda di Biandino (1900) al Cimone di Margno (1801) e, al di là del corridoio di Casargo, al M. Croce di Muggio 1799, pur essendo costituite da materiali i più diversi: gneiss, micascisti, verrucano, servino.

Nella descrizione geomorfologica dovremo necessariamente distinguere i seguenti tronchi: Val Fraína, Val Varrone p.d., Val Márcia.

A) *Val Fraína.* Il fondovalle ha inizio con il fondo d'un circo a soli 1500 m, circondato da aspre montagne che gli fanno corona. Il fondo del circo è occupato da un notevole apparato morenico terrazzato, ma privo di cordonature, sul quale stanno, sui due versanti opposti, l'Alpe Fraína e l'Alpe Caprécolo. La valle si allunga per quasi 5 Km scendendo verso occidente, tutta ingombra di detriti d'ogni genere: alluvioni, conoidi, frane e forse anche morenico, in cui tuttavia non mi è stato possibile rinvenire

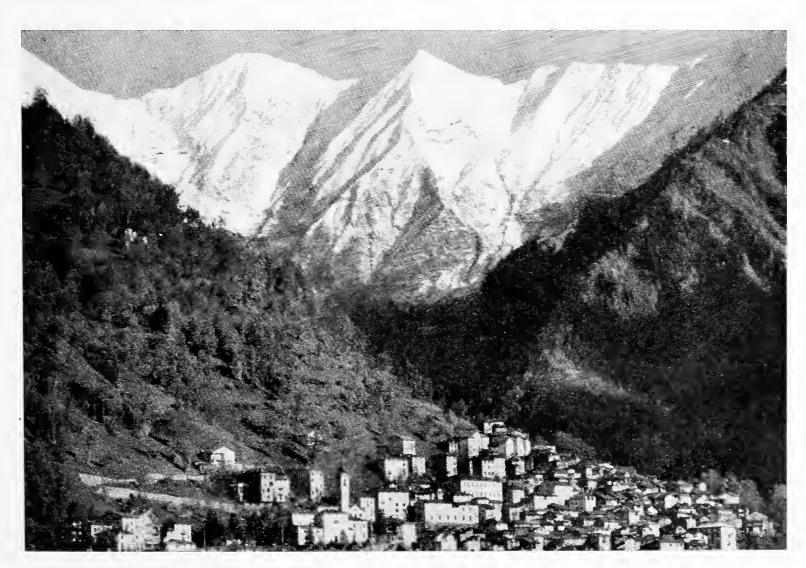



Fig. 16. — Premana e la Val Fraína. Il costone di destra divide la Val Fraína dall'alta Val Varrone, qui non visibile (da una cartolina).

rocce di altro materiale che non fosse quello locale, più precisamente nulla di rocce valtellinesi tipiche quali serpentine, ghiandone, serizzo. Molto aspro il versante di destra, asprezze che il versante conserva lungo una fascia che dalla base del circo del fondovalle sale verso nord-ovest fino alle cime del Corese (2427-2495) donde scendono aspri valloncelli, molto ramificati a ventaglio in alto (testimonianza di antichi circhi sventrati dall'erosione?) tra cui la valle del Marmino e la Valle del Torrente Premaníga; il quale ultimo corre sul ripido fondo di un vallone tipicamente asimmetrico per monoclinalità, essendo i banchi immersi a NE: semplice quello di destra (= facce dei lastroni), aspro, complicato e molto turbato quello di sinistra (= testate). Nonostante l'altitudine delle cime questo versante (oltre 2400 m), non manifesta circhi al di sopra del fondovalle; forse si potrebbe considerare come circo quella cavità semicircolare il cui fondo più o meno pianeggiante è a 1750 m, cioè al Baitello Cassere, sotto e a NE del Pizzo Larécc 2149. Il versante di sinistra esposto a nord, è invece, meno elevato (2100 m) molto più calmo e più omogeneo, forse perchè coincide con le facce degli strati che vanno immergendosi quasi a nord, dal NE come erano in Val Premaniga. Cresta alta e seghettata con denti coricati a 0, per immersione dei lastroni a NE, sul versante destro; cresta-crinale molto irregolare sul versante di sinistra, forse per il mutamento di immersione dei banchi, come si è detto.

Quanto ai terrazzi in roccia si potrebbe pensare ai seguenti:

versante di destra, sui costoni: 2145-1900-1600 (Sosta di Solino),
1876-1800-1350 (Pezzaprà),
1725-1616-1206 (Roncale),
1615-1515-1318 (nelle vallette);

fondovalle: 1510-1352 (morenico - 1269-1175-1125 di Mosníco);

versante di sinistra, sui costoni: 1700 (sopra il Baitello Mongódio), 1200 (sul costone di confluenza Fraína-Varrone).

Un esame più accurato potrebbe anche stabilire fin dove è giunta la fronte della lingua secondaria del ghiacciaio valtellinese penetrata dallo sbocco della valle, da sopra Dérvio, quando nell'alto Lario la imponente fiumana glaciale giungeva a non meno di 1450 m; penso che di poco poteva superare il terrazzo di Mos-

níco, a oriente di Premana, a 1125, e, in Val Varrone p.d., la cappelletta 1011 sulla strada di Val Varrone, dove ho trovato piccoli blocchi di granito e di serpentine; probabilmente il contatto tra le fronti in un certo periodo avveniva in corrispondenza di Mosníco-Piazzo per la Val Fraína e Cappelletta-Forno per la Val Varrone p.d.

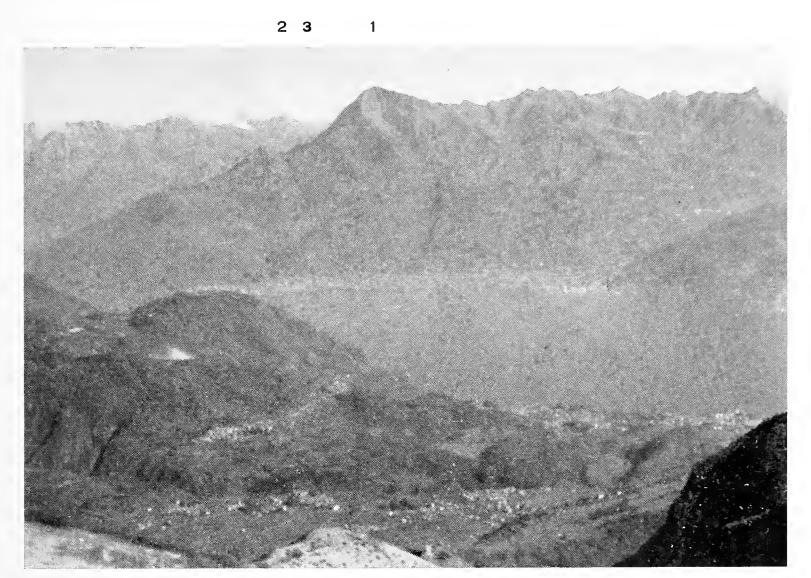



Fig. 17. — La costiera che dal Lário sale al M. Legnone (1) attraverso il Legnoncino (2) e la sella dei Róccoli Lorla (3) e che continua sui 2500-2400 m a oriente fino al Mellásh, tutto in metamorfico; aspre cime, aspre e strette valli. In primo piano la sella di Menaggio col dosso del Sasso Marcio (ladinico). Sullo sfondo, il M. Disgrazia (serpentine) ghiacciato e innevato (ottobre 1968).

B) *Val Varrone p.d.* Comprende tre parti alquanto distinte: il circo con il sottostante lungo pianoro delle Casere di Varrone (1650); il tratto a pendenza non rilevante che va dalla base del salto sottostante al pianoro di cui sopra, ai terrazzi morenici di Casarsa e Forno, e cioè da 1350 a poco meno di 1200 m; il tratto inferiore, stretto, piuttosto turbato da salti e da frane, che dalla

base del gradino sotto l'Alpe Forno, essenzialmente morenico, va fin poco oltre la confluenza della Val Marcia e cioè dai 1100 ai 750 m.

a) *Il circo e il piano delle Casere.* Un piano di pascoli lungo poco più di un chilometro e largo non più di 200 metri, compreso tra i 1725 e i 1650, percorso dal T.te Varrone, diretto a occidente: è il fondo dell'alta conca-circo alle origini della valle che fa capo

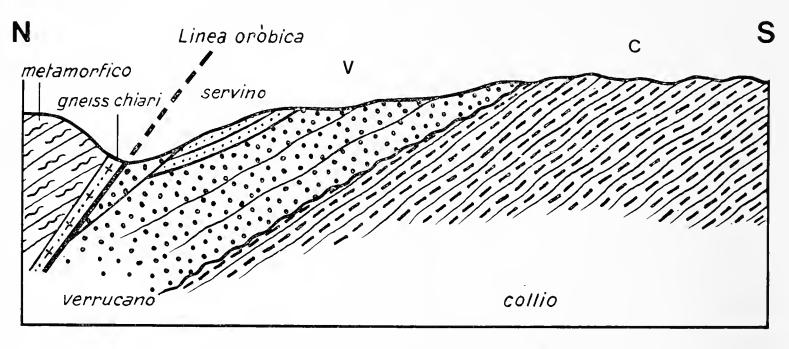



Fig. 18. — Sezione della vera testata di Val Varrone. La morfologia del costone è quella tipica delle zone coperte da ghiaccio. V = Verrucano; C = Collio. (da GNACCOLINI e CASATI)

alla Bocchetta di Trona 2122 la quale trovasi esattamente lungo la Linea Oróbica, cioè dove i gneiss chiari sono coricati sul pernico (o, in altri posti, anche vicini, sul servino). Tutte le rocce, metamorfiche e sedimentarie, sono immerse a nord. Due versanti, sotto ogni aspetto ben diversi, l'accompagnano. A destra, il versante al solivo è rappresentato dalle montagne che dai Pizzi Cavallo e Larsécc 2149 vanno alla Bocchetta di Trona passando per l'elevato Pizzo MelláRsh 2465, totalmente in metamorfico, privo di evidenti circhi, salvo forse una appena accennata gradinata di 3 stretti piani sui 2100 m sotto il Mellásh, molto ripido ma non a pareti, salvo verso la base che è a parete. A sinistra, un complesso vario di costoni, creste, vallette e circhi sospesi, che dalla Bocchetta di Trona 2122 salgono ai 2310 del Pizzo Varrone delle Vacche (pochi metri meno del vero Pizzo Varrone 2325 che non

è sullo spartiacque Varrone-Biandino, ma tutto in Varrone) per scendere ai 1999 del Passo di Santa Rita e ai 2020 del dossetto sovrastante, il tutto prevalentemente in sedimentario permico e servino. La interessante complicazione strutturale e morfologica rende necessaria una descrizione più particolare, premettendo che tutto questo versante meridionale è occupato da facce di strati di sedimentario, mentre il versante opposto al solivo (Larécc), è occupato dalle testate dei banchi di metamorfico (micascisti in forte prevalenza). Cinque costoni scendono verso la conca dalla linea spartiacque tra Varrone, Bitto (Valtellina) e Biandino, tra cui si affondano tipiche e varie depressioni: costoni e depressioni tutte trasversali, cioè perpendicolari alla cresta spartiacque Varrone-Biandino, che è diretta E-O, e agli strati che scendono a nord come i costoni, in modo, cioè, che ciascun costone può essere formato d'un pacco di materiali diversi. E precisamente:

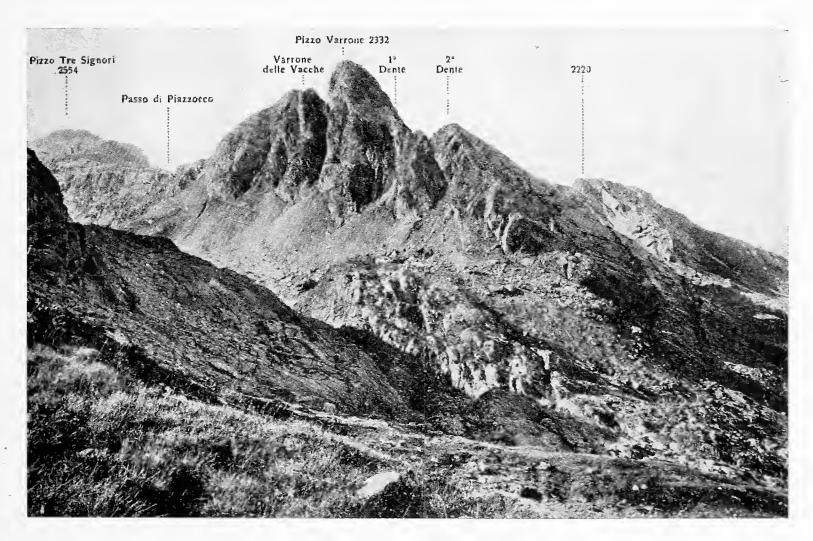



Fig. 19. — Il gruppo del Varrone visto dalla Bocchetta di Trona. Il verrucano del 2° dente si appoggia in discordanza (sella) sul 1° dente. Collio dal 1° dente al Passo Piazzocco; conglomerato Ponteranica dal Piazzocco al Tre Signori. Manifesta la differenza tra la morfologia da copertura glaciale e quella delle guglie emergenti, anche a parità di roccia. (da PORRO).

aa) Il costone-cresta che sale dalla Bocchetta (che è in verrucano) fino a 2191, blando fin che è nel servino, diventa poco più ripido dove subentra il verrucano lombardo, mentre si deprime dolcemente quando subentra il Cóllio. Tra questo e il successivo costone dei 2-3 pizzi Varrone si allunga un valloncello sospeso, ingombro di grossolano materiale di frana, che stranamente si deprime in una sella sui 2125, chiamata Passo Varrone, da cui si scende in Bitto (L. di Inferno); questo valloncello suborizzontale ha l'aspetto d'un circo allungato, in corrispondenza d'una faglia, con la spalliera bassa, per non dire totalmente demolita.

bb) Il costone dei Varrone è costituito di almeno tre cime successive, ciascuna formata d'un pacco di strati permici, ripidi o ripidissimi, immersi a nord, quindi con le facce che guardano il fondo della conca, ciascuna coricata sull'altra più a sud, fatte: di verrucano lombardo la più bassa 2236, di Collio l'altra, che è la più elevata e la più acuta cioè il vero Pizzo Varrone 2325, ancora di Collio la terza che è sullo spartiacque con Val Biandino, blanda, alta poco meno di 2310, opportunamente chiamata per le sue forme non ripide Pizzo Varrone delle Vacche (1). Il forte raddrizzamento degli strati di Collio è una delle cause della forma acquistata per erosione dalla tipica guglia del Pizzo Varrone 2325. Segue, a occidente, un vero e proprio circo, scavato nel Cóllio, sospeso su un valloncello lungo il quale si trova un bellissimo apparato morenico che scende dal circo e che si ferma presso la Baita Scavazzi (1778).

cc) Tra il breve costone che limita a occidente il circo (quota 2224) e il costone derivato dalla quota 2113 (formata di verrucano lombardo + servino + verrucano lombardo + gneiss chiari della Linea Oróbica), s'allunga una cresta in cui si alternano 2-3 volte, verrucano lombardo e Cóllio, tra cui si deprime

---

(1) Ritengo che qui *vacche* corrisponda esattamente al significato italiano; debbo però ricordare che localmente *vagh* significa « a nord », all'*opacus* (donde in qualche altra località la falsa traduzione ufficiale di *vacca*). Qui la cima in questione ha due versanti: quello verso Biandino è facile e pascolivo (e forse è nato qui il toponimo), quello che scende in Varrone è talmente ripido e franoso che di lì le mucche non possono salirlo.

solo per qualche metro il *Passo della Cazza* (o della Tazza) che domina una sottostante conca-circo, ingombra di grossolano materiale franato chiamato la *Tempestada,* dal significato ovvio.

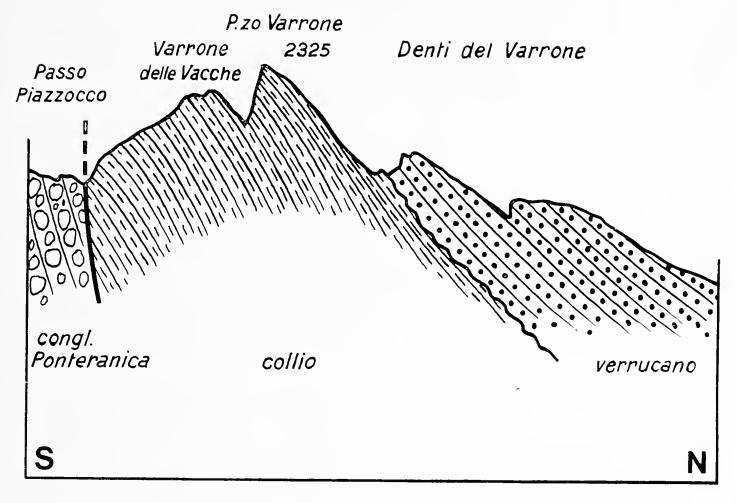



Fig. 20. — Sezione schematica strutturale-morfologica della catenula del P.zo Varrone. A struttura eguale, morfologia diversa nelle due cime del Varrone. Il Passo Piazzocco coincide con una faglia subverticale.

dd) Segue un'altra conca, a spianata obliqua, più che a circo, sospesa per circa 100 metri sul fondo della conca della Casera, ricoperta di detrito ben inverdito, che incomincia in alto con la depressione di Santa Rita. Questa spianata è limitata a occidente dalla bellissima Costa del Dente, tutta in gneiss chiari che copre servino e verrucano e che dalla quota 2020 scende all'imponente Pizzo del Dente 1876 per innestarsi senza soluzione di continuità al versante destro (salvo il taglio del T.te Varrone che, da qui, abbandona il lungo piano delle Casere per vincere con una rapida e con cascatelle, il gradino gneissico di 300 m che separa il piano delle Casere (1650) dalla sottostante valle a 1350). Sotto l'ultima cascatella del torrente riappaiono i sottoposti banchi di verrucano lombardo, più erodibili e formanti un

vuoto tra la cascatella e la roccia. E' in alto, sopra questo salto, che si notano interessanti ripiani dove hanno sede le stazioni dell'Alpe Larécc, soprattutto a 1840, a 1775 (due, uno di fronte all'altro) e, soprattutto 1700. Non credo che sia troppo fuori luogo un loro collegamento (con i 1900 e, soprattutto, con i 1800 sotto il versante orientale della Costa del Dente). In ogni caso, poi, tra i costoni p.d. e il blando pendio sovrastante al piano-fondo della conca (Casere), vi è una tal differenza di pendenza, anche a parità di roccia, che è necessario ammettere per i due gruppi di forme diverse, diverse età e diverse cause di modellamento.

b) *Il tronco di Casarsa e Forno.* Valle calma e rettilinea, non ripida, col fondo parzialmente segnato dalla linea della faglia orobica, cioè, a destra metamorfico, a sinistra, in basso, sedimentario permo-servino ([2]), A circa 1200 la valle risulta sovralluvionata (morenico?) finchè a 1180 siamo di fronte a un imponente vero deposito morenico (locale) sul quale si stendono tre alpi (prati non abitati in permanenza): Forno di Sotto, Forno di Sopra, Casarsa.

Anche in questo tratto, i due versanti sono molto diversi. Aspro e vario quello di destra, per tutto il tratto in metamorfico, vario nel senso, soprattutto, che, ben diversamente da quanto si osserva nella fascia dal Larsécc alla Bocchetta di Trona, qui si hanno sommità di forme varie (p. es. al Pizzo Cavallo 2026, tipicamente asimmetrico, ecc.), e in cui si alternano con frequenza, sia pure non regolare, piccoli piani erbosi e pareti rocciose; soprattutto notevoli il bel ripiano 1493 sopra il Forno e il terrazzo (morenico?) 1287 sotto il Cantón Calíg. Tutto ciò è forse in rapporto, come già si disse, anche al mutamento di immersione dei lastroni di metamorfico che stanno per girare dall' immersione NE (Premaniga) a quella N (versante di sinistra di Val Fraína), o anche all' interposizione di gneiss tra i micascisti predominanti. Invece, a sinistra, per lungo tratto è il pieno dominio del servino e del verrucano lombardo compresi e affioranti tra la Costa del Dente e la costiera che scende verso nord dai Laghetti della Sponda di Biandino, ambedue nel metamorfico della Linea Orobica. E qui troviamo: un bel morenico sotto la

([2]) Indico al maschile perchè questo è l'uso nella prov. di Como.

cima 2020 nel vallone di Foppagrande, compreso tra la Costa del Dente e la parallela costa minore che scende al Baitello dalla quota 1958 (lembetto isolato di gneiss chiari); un laghetto (origine nivale?) a 1598; poi una gradinata di 3-4 ripiani 1700, 1625, 1593 (Foppagrande), 1575, 1505 (Casera d'Artino). Sotto Foppagrande si nota anche un basso deposito, che sembra morenico e che è intagliato a calanchi.

Caratteristica è poi la *Val Barconcelli* che sfocia con conoide sulla morena di Casarsa; è tutta scavata nel metamorfico dei gneiss chiari (salvo la parte più elevata alla testata) e scendendo s'allunga compresa tra i due costoni (gneiss chiari) dei Laghetti e della Cornagéra, alquanto calmo e lineare come una lama inclinata (con un tipico valloncello derivato da sdoppiamento di cresta) il primo, a cresta suborizzontale dentellata a camini e pareti (con frane), il secondo, che guarda anche sulla contigua Val Márcia. All'Alpe Barconcelli 1357 mi è sembrato che il deposito fosse morenico locale; e anche la testata (a Pescegallo 1682) ha l'aspetto d'un circo, il cui piano, però, è forse dovuto anche a presenza di servino sostenuto da verrucano lombardo.

c) *Dal Forno alla confluenza Val Márcia e alla foce nel Lario.*

Il gradino di circa 60 metri sotto l'Alpe di Forno ritengo sia dovuto al riaffiorare dei gneiss di base dopo il sedimentario della valle sopra l'A. Forno.

Non mi sembra che vi siano particolarità caratteristiche, salvo una frana in corrispondenza della Cappelletta 1011 proveniente dalla quota 1378 (destra), in mezzo al cui materiale ho trovato anche blocchi di granito valtellinese; poi la confluenza con la Val Fraina; poi il profondo solco che separa Premana 950 dal corrispondente terrazzo di Grumello 950 che gli sta di fronte e dai pendii coperti in morenico tagliato a calanchi, di Porcile; poi il laghetto di Losa (950) che mi è sembrato sbarrato da morenico poggiante su un piano a 950 di fronte alla confluenza del T.te Fraina nel Varrone. Fra i terrazzi, in alto di fronte a Premana, si può ricordare: l'A. Chiarino a 1568, il terrazzo a 1517 m tra l'A. Chiarino e l'A. Ariale, l'A. Ariale a 1325, un breve ripiano sporgente sotto l'A. Chiarino a 1393. Mi pare superfluo ricordare i diversi terrazzi che si possono vedere e riscontrare anche sulla tavoletta, sopra Premana, dai 1900-2000 del Sasso

Alto ai 950 di Premana. Sono veramente numerosi e solo uno studio minutissimo potrebbe essere utile per spiegare la evoluzione sia delle valli laterali Premaniga e Varroncello, sia della valle principale. La confluenza con la Val Márcia è segnata da un leggero allargamento del fondo, forse in rapporto col servino che qui affiora appena sottostante a due strisce di gneiss chiari che si protendono a sud come due scudi di metamorfico che salgono rispettivamente alla Cornagéra e al Cimone di Margno. Ma per quanto riguarda la Val Márcia, si vedrà meglio poi. Dopo la diga artificiale di Giviano a 700 m, il fiume si incassa sempre più in un evidente solco postglaciale fin che si giunge al terrazzo 350 di Pianezzo, dominante Dérvio, e a quello di fronte, al di là del Varrone a eguale altezza (sopra il Castello), e cioè al gradino sospeso 150 m sul Lario, gradino vinto dal torrente con un « orrido » (secondo Tahlawi scavato longitudinalmente lungo un affioramento verticale di anfibolite accompagnata da calcare cristallino) e una rapida, fin che il torrente, giunto al piano, percorre il delta da esso costruito e che tende visibilmente a restringere la larghezza del lago stesso di fronte a Rezzónico.

Vediamo i versanti e le principali valli confluenti.

A destra, tutto metamorfico con prevalente immersione a sud, a SE o subverticale. Pari alla precedente Val Premaníga, sopra Pagnona si ha la Val Varroncello (che in alto diventa Val del Legnone, a occidente, e Val Büttér a oriente), egualmente asimmetrica, molto ramificata dalla metà in su, molto aspra in basso, fino a 1700 a oriente, fino a 2000 a occidente, poco più calma in alto, fino alla cima del Legnone 2609 da una parte e fino alla cresta del Moncale e del Deleguaccio a oriente dove si ha forse l'unico sintomo di piccole cavità circhigene di modellamento glaciale, come certamente sono dovuti a escavazione glaciale i 2-3 laghetti, blandamente comunicanti tra loro (l'unica zona che, purtroppo non ho ancora vista), sui 2095 metri l' inferiore, il più grande, a 2246 i due piccoli superiori, dominati dalle rupi della cima del Corese che raggiunge i 2495 metri, la cui costiera scende a sud, emergendone i lastroni di gneiss nella Cima di Cornice 2156 e nel Sasso Alto 1928.

Più avanti la Val Vaniga-Val d'Áveno, non molto ripida in basso, ripidissima in alto, in corrispondenza del più alto imbuto compreso tra il M. Legnone e la Porta dei Merli (2129) tutto in

gneiss, occhiadini o no, molto compatti. Anzi, notevole anche quì nella parte pù alta, la diversità di pendenza e di forma tra i due versanti: liscio quello di destra, corrispondente alle facce dell'anticima (in gneiss micacei minuti, immersi a SE), rugoso a pareti e paretine, quello di sinistra, corrispondente alle testate della vera cima (in gneiss occhiadino, immerso a E). Tutta la

Fig. 21. — I terrazzi della bassa Val Premaniga sui 1150-1200 m, in metamorfico, coperti da morenico valtellinese.

sommità del Legnone è una imponente piramide costituita di gneiss pieghettato, con leggera immersione a est, poggiante su una potente vena di diorite che la separa dalle sottostanti formazioni metamorfiche di Dervio-Olgiasca. La suborizzontalità della cresta presso la Porta dei Merli è in rapporto col passaggio dalle compattissime formazioni gneissiche del Legnone alle formazioni poco più erodibili della fascia di Dervio. Un notevole deposito di frana interessa il fondo del solco sui 1100 m, chiamata *Borelón,* precipitato dal versante di destra. Nessuna forma che si possa dire circhica.

Ancora più avanti, a zona più calma della Val di Treménico

che deriva dalla riunione di tre distinte valli: Val Rasga a oriente, Val Molini-Fosasco al centro, Valle dei Ciaréi a occidente (che scende dal Passo dei Róccoli Lorla). In cresta, dai 2129 della Porta dei Merli, è una continua discesa a gradini fino ai 1450 della sella dei Roccoli Lorla: ancora un po' aspra verso la Porta dei Merli, alquanto meno fino ai 1600 m, molto calma fino ai Roccoli. Da qui il rilievo risorge rapidamente a formare il Legnoncino (1714), tipica bassa piramide che rispetto al Legnone, mi sia permesso l'accostanmeto, è paragonabile al piccolo Cervino rispetto al vero Cervino, naturalmente in ambiente ben diverso. Il Legnoncino è interessato, verso sud, da un vallone, ripdo e riettilineo, chiamato Val Crággio, che separa i fertili prati del Pusfenile dalla viva roccia del monte, a occidente; ha tutto l'aspetto di coincidere con una frattura. Analogamente dicasi per le due vallette che, confluendo, s'avvicinano a Suéglio. A occidente i bei piani di Artesso 1200, abbondantemente coperti di morenico, che qui giunge fin quasi a 1500. In tutta il territorio che dal costone Porta dei Merli-Aveno va al ciglio delle pareti che sovrastano l'alto Lario, il numero dei terrazzi è notevole, soprattutto dai 1200 in giù e soprattutto verso il lago, e anche sul versante di Cólico; alcuni in roccia viva; la maggior parte in morenico, almeno come copertura ± abbondante; riesce quindi molto difficile di stabilirne l'origine e decidere sul loro collegamento ciclico da erosione o da deposizione glaciale.

Stendo qui un elenco, che non ha pretesa nè di completezza nè di ordine cronologico, bensì solo altimetrico: dosso del M. Lavadè con morena 1375, 1200 Artesso, 1100 Subiale, 1000-900 Loco Tocco, 800 Suéglio, 730 Treménico, 600 Vestreno e, poi, al alquanto lenta discesa verso SSO fino al gradino sui 360 m che ripido scende al lago, pari a quello opposto di Pianezza pure sui 360 m. Poco più sotto, il Castello su una rupe.

Le forme più blande che si notano ad occidente della Porta dei Merli sono da collegare alla selettività litologica: qui, prevalenza di scisti quarziferi, invece dalla base della sommità Legnone prevalenza di gneiss occhiadini, qui i banchi immergono di preferenza a sud, cioè secondo il pendio (anche se talora si presentano subverticali e talora addirittura suborizzontali), sul Legnone, invece, un notevole cappello di gneiss occhiadini pieghettati con pieghe suborizzontali o immerse a E. E forse è do-

vuto anche a questo la maggiore altitudine del Legnone. Una spiegazione quasi sufficiente per l'ergersi dl Legnoncino potrebbe essere la presenza di gneiss minuti ricchissimi di quarzo in con-

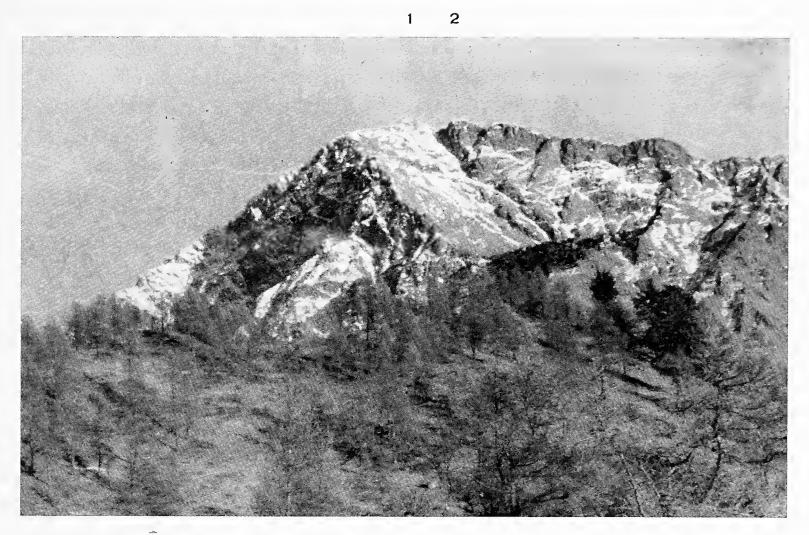



Fig. 22. — Le due cime del Monte Legnone dai Roccoli Lorla (versante sud-occidentale). Una faglia che separa due tipi di gneiss ha favorito la formazione-direzione del solco dell'alta Val d'Aveno e la distinzione della sommità in due cime; la diversa morfologia dei versanti venne determinata dalla immersione delle bancate a SSE in 1, e a E in 2.

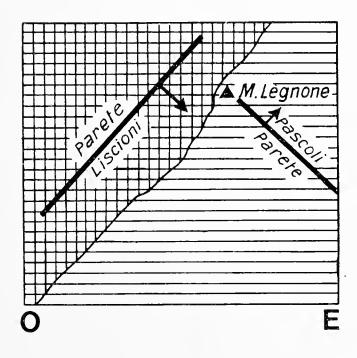



Fig. 23. — Struttura e morfologia dell'alta Valle di Aveno. Versante di destra liscio. Versante di sinistra (Legnone) = parete.

trasto con i micascisti della depressione dei Roccoli Lorla (3). Sarebbe forse fantasia il supporre che tutto il territorio ondulato di cresta attorno ai Roccoli Lorla, almeno quello compreso tra i 1450 e i 1600, rappresenti i resti di un'antichissima via della Valtellina verso la regione lariana orientale? Tuttavia si pensi agli estesi altipiani, più a sud, sui 1525 del M. Muggio, sui 1475 del Pian delle Betulle e ai 3-4 piani di Camaggiore tra i 1300 e i 1000 metri lungo il crinale NO del Monte Muggio. E, oso aggiungere, ai Piani di Bobbio 1650 m, ai Piani di Artavaggio sui 1800-1650 m, nei più diversi tipi di roccia e indipendenti, almeno direttamente, dalla tettonica.

Molto più vario, anche se molto meno aspro, è il versante di sinistra in cui la pendenza generale degli strati è a nord (quando, come nel M. Muggio, non diventano verticali o addirittura piegati in pieghe verticali). Qui troviamo tre elementi morfologici tipici: la Val Márcia, scavata nella gamba nord dell'anticlinale orobica coperta dallo scudo metamorfico dei gneiss chiari, ecc.; il corridoio di Val Casargo, sospeso sia sulla Val Varrone sia sulla Valle della Pioverna; il Monte Croce di Muggio i cui versanti dal II al III quadrante sono morfologicamente caratterizzati da numerosi ripiani a livelli diversi, non spiegabili con la sola struttura.

C) *Val Márcia.* Scende verso Premana (direzione SSE-NNO) dopo un percorso di circa 5 Km; accompagnata lateralmente da due catene le cui sommità vanno dai 2000-1800 quelle di destra (Cornagéra), aspra specialmente verso la contigua Val Barconcelli, in metamorfico, mentre si mantengono sui 1800-1700 quelle di sinistra (Cima d'Olino, Cimone di Margno), depresse a 1640 nella testata (Bocchetta d'Olino), molto calme, tutte in servino e verrucano, salvo lo scudo di gneiss chiari che fa da cappello al Cimone di Margno (come alla Cornagéra).

Molte vallette laterali stanno a dimostrare un notevole drenaggio superficiale per prevalente impermeabilità. Struttural-

(3) A questo riguardo mi sia permesso l'accostamento morfologico del Legnoncino con il Sasso Gordona dominante la Valle d'Intelvi: al Legnoncino micascisti, al Sasso Gordona calcari liassici, in ambedue notevolissima abbondanza di quarzo (sia pure di età e di origine ben diversa).

mente è certo la valle più caratteristica, perchè lo squarcio rappresenta una finestra ovale che mostra la normale serie della gamba nord dell'anticlinale orobica, dal basamento metamorfico al verrucano, al servino e, da ultimo, allo scudo di metamorfico alpino rovesciato sul sedimentario dell'anticlinale orobica. Più precisamente: il nucleo più profondo della valle (tronco medio) è costituito di metamorfico basale dell'anticlinale orobica (vallette ripide parallele). Tutt'attorno, a metà costa e anche poco più sopra, vi è un anello chiuso di verrucano (che, per scoperchiamento del servino di sommità, approfitta della sella 1968 poco sotto il Cimone di Margno, a sud, per collegarsi direttamente ai possenti banconi di verrucano che scendono a Crándola e a Taceno): morfologia molto aspra con pareti e gradini, tra cui basti ricordare le paretine che sostengono i piani dell'A. Chiarelli e della Sosta Márcia oltre al famoso « Sasso Dirotto », tutti sui 1450-1550; la stretta e aspra Bocchetta d'Olino è intagliata nel verrucano. Ancora più sopra sta l'anello di tenero servino, aperto, per erosione, solo in corrispondenza del pendio meridionale del Cimone di Margno (dove il verrucano di Val Márcia si collega a quello di Taceno), ma che in compenso forma tutte le tranquille cime di testata che vanno dalla Cima d'Olino (1782) all'Agoredo (e al sottostante Roccolo) e ai Piani della Salera fin poco sotto la Cornagera per continuare sia sul versante destro della Val Márcia (dove prima di raggiungere lo spazioso fondo sotto Premana, delimitano una stretta fascia di lenti pendii verdi di prati sovrastanti alle pareti di verrucano del Sasso Dirotto, ecc.), sia verso la Sponda di Biandino (Büs del Rat 1820), ecc.: forme tondeggianti di sommità e piani-terrazzi di versante ne sono la caratteristica. Finalmente, sopra tutto, lo scudo di metamorfico (talora complicato in scaglie, sovrapposte, ciascuna costituita di 2-3 tipi di rocce: servino, verrucano, gneiss chiari), ridotto dall'erosione a due lunghi scudi che costituiscono ai due lati della valle come due sentinelle, il cappello del Cimone di Margno e il cappello della Cornagera, in discesa verso nord, calmo il primo, aspro il secondo (Barconcelli).

Ai due lati allo sbocco della valle, l'uno quasi di fronte all'altro, due terrazzi: a destra, quello sui 1000 m che giunge ai 1150 delle stalle di Dalben, a sinistra quello di Ronco (Grumello,

Foppa, ecc.) che dai 920 sale fino ai 1020. Mi è sembrato che parte del primo coincida con il servino di sbocco, e che, invece, il secondo coincida con lo scudo di gneiss chiari immerso a nord. Per quanto ambedue siano coperti abbondantemente da detriti e da morenico, mi è sembrato che si possa dare per questi una spiegazione ciclica (pliocenico?) come per i 950 di Premana, di fronte, in gneiss. Ricordo poi, ancora, che il contatto tra il verrucano e il metamorfico dell'anticlinale orobica, poco fuori dal nostro territorio avviene proprio in corrispondenza della sella 1764 che si deprime tra il M. Agoredo 1826 e la Cima di Agrella 1802; di qui dunque passa il bardo esterno della Linea Oróbica. Per quanto riguarda poi, il *Cimone di Margno* sono da ricordare altri notevoli fatti di geomorfologia. Un esteso piano tra 1450 e 1500, tutto scavato nei gneiss chiari, fa da balconata al monte; è il Piano delle Betulle. Il Cimone di Margno è un lungo ovale N-S che va dal terrazzo a 1650 chiamato Piazza del Cúcchero (o degli Asini) ai 1698 della selletta a sud, passando per la Cima del Laghetto 1729 e per la sommità del Cimone 1801. Una conca con laghetto a 1714 si allunga tra le due cime a circa 1700 m: sembra un effetto nivale da sdoppiamento di cresta; ma ciò è ancor meglio visibile, come sdoppiamento di cresta, nella valletta che dal piano del laghetto 1700 sale esattamente alla vetta del Cimone. Il tutto è sempre in gneiss chiari che coprono visibilmente, scendendo per il costone a sud, i sottili strati di argille del servino, come questi, continuando a scendere, si vede che coprono il compatto e rugoso verrucano, tipicamente conglomeratico. Una pozza d'acqua si trova sul lungo dosso che dalla sella del Canto Grande (gneiss + verrucano + servino + gneiss) sale alla Cima d'Olino 1784 in pieno servino.

A nord, notevolissimo è il piano a 1350-1400 dell'Alpe Paglio (in metamorfico).

2) Il corridoio di Casargo.

E' una lunga depressione compresa tra il Cimone di Margno e il M. Múggio e che lega la Val Varrone alla Val Pioverna verso le quali è sospesa, con un salto dai 900 m di Piazzo ai 650 m sotto Pagnona nel primo caso e da una gradinata di verrucano + servino, nel secondo caso, da Margno a Taceno, e cioè da 700 a

450 m, con un dislivello anche qui di 250 m, ma a gradinata. Il tratto veramente vallivo (una valle pianeggiante, tra 850 e 750 m, percorsa dal T.te Maladiga, affluente della Pioverna, compresa tra Somadino e Margno) taglia regolarmente lo scudo di gneiss chiari; invece la zona a gradinata verso la Pioverna, è rappresentata da un pacco di scaglie accavallate facenti parte della Linea Oróbica, dove ogni scaglia è formata, quando è completa, di metamorfico di base, di verrucano, di servino, di gneiss chiari; è quel complesso che proviene dal fondo della Val Marcia e che si sottopone al metamorfico regolare del Monte Croce di Muggio per scomparire definitivamente dalla superficie in Val Muggiasca-Bellano, con l'affondarsi o scomparire dell'anticlinale orobica sotto le imponenti scaglie della Grigna settentrionale (vedi gli interessanti profili del Tahlawi). La gradinata da Margno a Taceno è certamente in rapporto con l'alternanza almeno di servino e verrucano. La posizione e la forma della Val Casargo possono far ritenere, o almeno ipotizzare che essa rappresenti un resto di un'antica continuazione (non poi troppo antica dato che il fondo di roccia al Piazzo è almeno a 900 metri, quindi forse del pliocene inferiore) della Val Varroncella (Pagnona) verso sud, e quindi di tutta l'alta Val Varrone, prima che la probabile continuazione della faglia Val Grande-Val Larga-medio Varrone potesse favorire il primitivo Torrente Varrone di Treménico-Dérvio ad una forte azione d'erosione regressiva tanto da catturare le acque dell'alto Varrone da Pagnona in su, e lasciare così sospesa la Val Casargo. E' innegabile che una visione d' insieme di questo tronco del Varrone da sopra 'Aveno o dalla strada che sale all'Alpe Vesína, dà l' impressione che qui sia intervenuto un tipico fenomeno di cattura e di erosione da sollevamento: ripidi i due bassi versanti che scendono al Torrente Varrone, frequenti calmi ripiani più sopra verso i 900-950 metri, ripidi versanti ancora più sopra.

Esaminiamo in modo più specifico il *Monte Croce di Muggio*. Come struttura: un pacco di micascisti e di gneiss minuti diversi sovrapposti ai gneiss chiari dell'anticlinale orobica (nell'Orrido di Bellano è ben visibile il passaggo dai gneiss chiari dell'anticlinale orobica, in cui è scavata la gola dell'Orrido, ai micascisti del M. Muggio, dove l'Orrido lascia il posto ad uno slargo

dalla cui parete precipita la cascata) e separati dal pacco dei micascisti e gneiss di Dérvio-Olgiasca dalla imponente frattura che dal Lário sale per la Val Grande, scende per la Val Larga in Val Varrone, e prosegue fin oltre Lentrè. Strati subverticali (anche pieghe molto strette verticali) o immersi prevalentemente a sud (50°-60°), diretti O-E. La cima raggiunge 1799 m; una seconda cimetta a ovest, separata da una conca con un laghetto, è a 1754. La vera cima è caratterizzata da una valletta appena appena accennata, verso oriente, derivata da sdoppiamento di cresta e da successiva azione nivàle, come si è visto, ma in una forma ben più grandiosa, nel Cimone di Margno e, come vedremo, ancor meglio in Val Biandino. Ma nel Monte Muggio, si presentano altri importanti fatti geomorfologici. Il costone di NO che scende al Lario è interessato da 4-5 tipici ripiani che si possono chiamare di Camaggiore: a 1500 m (piccolo), a 1250, a 1150, a 900; e poi a 360 (Pianezza, già visto) sopra Dérvio. Il morenico qui arriva fin quasi a 1450 m. Anche sui costoni che scendono a nord vi sono dei bei ripiani, ma generalmente piccoli e forse dovuti a selettività. Notevole invece quello a 1250 dell'A. Ortighera, non selettivo, con morenico sparso (anche un grosso erratico); ma ben più grandioso, vorrei dire impressionante, importante e non legato a particolari fatti geolitologici, il Pian di Giumello, sui 1500-1600 m, leggermente complicato a est (Sosta Chiarello, con laghetto) che si prolunga a ovest fin sopra Camaggiore.

Altri, ancora più a sud e sud-ovest: il dosso del Matóch 1375 con un bel cordone morenico, il piano di Tedoldo 1200, il piano di San Grato 940 e, sempre attorno a questa quota, i piani in roccia e morenico, su cui hanno trovato sede i quattro villaggi di Sánico, Mornìco, Narro, Indóvero; ancora più sotto, sui 725 m, Vendrogno, San Lorenzo di Inésio; e, più sotto, sui 545-600 m, Comasíra. Questi inferiori, soprattutto quelli più orientali, sono forse in rapporto con la selettività litologica derivata dalla presenza di scaglie della Linea Oróbica, per quanto, in generale, da Narro verso occidente le scaglie tendano a scendere verso SO e non a seguire l'orizzontalità delle isoipse. Vedremo poi i probabili collegamenti di qualcuno di questi terrazzi con altri della sponda opposta (regione Grigna), a proposito della Val Muggiasca.

3) Il versante Cólico.

Come montagna, è il versante nord del gruppo Legnone-Legnoncino-Olgiasca, con la depressione dei Roccoli Lorla. Versante molto aspro quello del Legnone nei gneiss occhiadini. La cresta nord che fa da confine tra la prov. di Como e quella di Sondrio presenta terrazzi tipici sotto i 1700 m, tutti forse legati a selettività litologica: Piano del Lago Scoggione 1692, Piano dell'Alpe Scoggione 1575, Piano di Formica 1150, Piano dell'Alpe Prato 950, Zocca 450, ecc. Anzi la cresta di cui si è detto, manifesta tra Scoggione e Dosso un tratto meno ripido; esso coincide con l' intercalazione di scisti micacei Dérvio-Olgiasca tra gli gneiss del Legnone, in alto (Legnone-Cima Scoggione) e in basso (Dosso, ecc.). I Torrenti Noh e Merla e, soprattutto, Perlino e Inganna, dividono questo versante in 5 pezzi, ciascuno dei quali ha la sua caratteristica che penso derivata specialmente dalla struttura e da qualche grande fenomeno, tra cui p. es. la probabile frana sotto i Róccoli Lorla, in corrispondenza del Valliscione di cui la cicatrice occidentale di stacco potrebbe essere la lunga paretina in discesa che separa la spianata obliqua di Vercin-Marategna dal Valliscione.

E anche ben diversi si presentano il versante destro della Valle Inganna, aspro e ripido, prevalentemente costituito di gneiss occhiadini del Legnone, e il versante di sinistra che, molto più lento, scende a ripiani e, in basso, a facili terrazzi abbondantemente coperti di morenico.

Vi è poi il problema della Penisola di Olgiasca, dei due Montecchi allineati SO-NE e del successivo Monteggiolo-Forte di Fuentes, orientato O-E, ma formato di piccoli dossi orientati, come i Montecchi, SO-NE, quasi a dimostrare una volta di più la derivazione di tutto l' insieme di questi monticoli da un antico diaframma, prolungamento verso SO del Monte San Giuliano, che un tempo doveva tener separata maggiormente, fino a Olgiasca, la Valle dell'Adda dalla Valle della Mera, separazione che venne forse modificata in due tempi successivi (prima per la via di Colico, poi per la via del Pian di Spagna). E' un fenomeno tipico che si verifica spesso alla confluenza di due valli pianeggianti che vennero glacializzate (nella montagna comasca,

si vedano i dossi che emergono dalla piana di Canzo) ed è simile al fenomeno delle isole dei laghi prealpini di cui abbiamo, fuori dal comasco, l'esempio tipico del Montisola nel Sébino, l'esempio delle isole Borromee nel Verbano e, da noi, l'esempio di Lavedo e Comacina. Le nostre isole dei Montecchi, emergenti dal Lário immediatamente postwürmiano, vennero rapidamente saldate alla terraferma dagli imponenti coni di deiezione dei fiumi che ripidi o ripidissimi scendevano dal Legnone-Legnoncino, intanto che l'Adda compiva la sua opera di colmamento del braccio lacuale valtellinese. La scarsa altitudine del Legnoncino la scarsa ripidità della zona Artesso-Sommafiume non sono riusciti a produrre un fiume che prolungasse a SO l'opera di colmamento che era stata compiuta dagli altri fiumi orientali, per cui qui è rimasta una parte del vecchio lago, non colmato, nel Laghetto di Piona, profondo 84 metri e sospeso sul lungo e più profondo navicello del Lário per circa 90 metri. Già lo si è detto, la punta estrema della Penisola di Olgiasca, i Montecchi e il Monteggiolo sono costituiti di filladi e scisti cloritici che continuano, poi, per tutto il fondo della Valtellina fino a Edolo e oltre.

Ed ecco un breve elenco di terrazzi, di quelli che mi sono sembrati più tipici e di cui qualcuno è probabile sia ciclico, tutti con morenico, più o meno abbondante.

1200	Artesso	798	Bedolesso, 743-800 Monti Rusico
1070	Sommafiume	500	Casei, San Rocco.

Ma, ripeto, solo un'analisi estremamente condotta sotto l'aspetto soprattutto geolitologico, potrebbe condurre ad una soluzione sul complesso problema dell'origine delle interruzioni di pendio lungo i versanti d'un monte fatto di metamorfico e, come qui, abbondantemente lardellato di filoni dioritici, di anfiboliti, ecc.

Un'altra curiosità geomorfologica. Lungo il lago, poco a sud della Forcella di Olgiasca, ai piedi del dosso 242 presso il muro della SS 36, come anche sullo stesso Dosso che guarda nella vicina valletta chiamata Combál, vi sono due lastroni di scisti quarzosi interessati da *coppelle*. Sono naturali? sono artificiali? Che nelle rocce magmatiche (ghiandone, granito, ecc.) e arenacee (colline gonfolitiche di Como) le coppelle di origine naturale siano

comuni, è cosa nota (anche se alcuni autori, vecchi o recenti propendano in ogni caso ad ammettere una causa umana, cioè religiosa, ecc.); ma nei micascisti non mi era mai capitato di osservare coppelle naturali, soprattutto sulla faccia degli strati, come qui; ad ogni modo il dubbio permane.

Fig. 24. — La Val Biandino dallo spartiacque Biandino-Varrone, verso il Pizzo dei Tre Signori. Valle glacializzata dal ghiacciaio locale del Pizzo. Strati immersi tutti a sinistra (nord); versante idrografico di destra, calmo e uniforme (prevalente servino), più irregolare quello di sinistra (conglomerati permici). Sopra le ultime baite (A. del Sasso) si noti il gradino da cui si sale al Lago e al circo. (BELLOMI)

4) La Val Biandino.

Ha inizio col Pizzo dei Tre Signori (2554) [4] e sbocca, sospesa con un salto di 200 metri sul fondo della Valsássina, poco

---

[4] *Tre Signori* = Venezia, Grigioni, Milano; oggi: province di Sondrio, Bergamo, Como.

a valle di Intróbio. E' percorsa dal T.te Tróggia ([5]) che nasce a 1920 m dal piccolo Lago del Sasso e che, con direzione prima E-O, poi N-S e, da ultimo, con la cascata di circa 200 m e con brevissimo percorso in piano NE-SO sfocia nella Pioverna a 525 m, dopo aver ricevuto nel solco montano N-S parecchi affluenti provenienti da aspri valloni.

Morfologicamente possiamo distinguere 4 tronchi: il circo di origine, sui 1950 m; l'alta Val Biandino (1700-1500) o Val Biandino p.d.; il lungo e aspro solco della Tróggia (1500-800); il salto (800-600) e il piano di confluenza (525 m).

Tutta la valle è scavata nell'anticlinale oróbica: il circo e l'alta valle, longitudinalmente nel sedimentario permico-servino alquanto piegato, strati e pieghe immerse a nord, quindi interessato soprattutto dal sedimentario che copre la gamba nord dell'anticlinale, e che è in qualche punto coperto dai lembi estremi dello scudo di gneiss chiari. Tutta la parte restante è scavata traversalmente nelle formazoni metamorfiche costituenti il nucleo dell'anticlinale (gamba nord + culminazione + gamba sud), abbondantemente penetrato dal magma ercinico quarzo-dioritico e, nella culminazione, coperto da pochi lembi di pérmico (vulcaniti Cóllio), che si possono interpretare come zolle residuate dell'erosione o come Klippen abbandonati durante lo scorrimento di falde. I recenti e precisi lavori di geologia e petrografia di Casati, di Gnaccolini e di Pasquarè mi sono stati di grande aiuto per l'esame geomorfologico.

A) *Il Circo.* Orientato a nord, gira poi verso ovest. Il fondo è sui 1950 ed è parzialmente occupato dal piccolo Lago di Sasso (1922) ([6]), circondato da frane (e forse con morenico), ma sbar-

---

([5]) *Tróggia* = acqua torbida, da cui secondo alcuni deriva il toponimo Intróbbio, mentre secondo altri questo toponimo deriverebbe da « tra le acque » dei due torrenti Acquadura e Tróggia. Mi sia permesso far notare che spesso nella Lombardia occidentale alcuni toponimi derivano dall'unione del prefisso *in* (dal significato ovvio) e dal toponimo originario, come ad esempio Inbèvera (= in Bèvera), Induno (= in Duno), Indóvero, Indémini, Inverigo, e qui: in Trobbio, in Troggio.

([6]) *Lago di Sasso.* Il nome deriva dalle sottostanti Casere del Sasso; e queste sono così chiamate perchè situate presso un enorme masso di verrucano precipitato con altri dalla sovrastante parete che fa da basamento alla quota 2113.

rato anche da rocce arrotondate, per cui si può presumere che la conca sia dovuta a escavazione glaciale. Un gradino, in strati rocciosi (servino e verrucano lombardo) subverticali o immersi a nord, e quindi diretti come il salto da E a O, ben modellato e arrotondato dall'azione glaciale (e fluviale) tra i 1850 e 1750, su cui sta il Baitello del Lago, vinto dal torrente con piccole gole e rapide, fa comunicare il fondo del circo con l'ampio fondo della Val Biandino. La spalliera del circo, rettilinea, alquanto uniforme sui 2200 m, è costituita di strati di servino (anche con calcari visibilmente carsificati) immersi a NNE, le stesse rocce che formano il fondo di tutto il circo e di tutta l'alta Val Biandino, compresa una parte del gradino. La sponda destra è rappresentata dall'erto Pizzo dei Tre Signori e di tutto il complicato versante occidentale di questo, fino alla quota 2124, costituito soprattutto di lastroni di compatto conglomerato Ponteránica (7), immersi a NNE; e solo con i piani pascolivi che salgono alle cime non aspre al nord, cime tanto calme che una è chiamata il Pizzo Varrone delle Vacche, subentra il più degradabile Collio.

Due-tre tipiche spianate che, lunghe, scendono obliquamente dalla costiera nord del Pizzo dei Tre Signori verso la rocciosa spalla dominante il fondo del circo (una spianata, chiamata Piazzocco, ha dato il nome al Baitello, situato presso un roccione della spalla, e al Passo sovrastante) separate da lunghe paretine, indicano un' intensa attività modellatrice glaciale quaternaria, come anche la « spalla » che taglia orizzontalmente i lastroni del Pizzo che scendono obliqui verso nord, come anche la conca dei verdi piani che fanno da basamento al « Varrone delle Vacche », quest'ultima in Collio e verr. lomb. in opposizione al più aspro conglomerato Ponteranica del Pizzo e dei suoi costoni al nord. Una frattura longitudinale in conglomerato Ponteranica segue una valletta che in cresta raggiunge una sella alla quota 2310; e il

---

(7) *Ponteránica* = E' un notevole gruppetto di cime costituite di un conglomerato grossolano permico, situato pochi chilometri a oriente del nostro territorio; il nome proviene da quello delle sottostanti Baite le quali alla loro volta ripetono il loro nome dal paese di Ponteranica presso Bergamo, i cui abitanti per lunga tradizione mandavano su quei pascoli il loro bestiame durante l'estate.

contatto tra le arenarie scistose Collio del Varrone e il conglomerato Ponteranica del Tre Signori è segnato dal Passo Piazzocco a quota 2252. La sponda di sinistra del circo è data in alto dai dossi tondeggianti che formano il cosidetto Pian delle Parole ([8]), prevalentemente in servino (con lembetti di verrucano lombardo), i cui strati quasi verticali scendono direttamente alle Casere Sasso, compresi tra il verrucano lombardo del Camisolo orientale e il verrucano lombardo dei tre dossi di cui ora vediamo: tre imponenti blocchi rocciosi bene arrotondati che scendono fino al Lago di Sasso, dei quali il più alto, meravigliosamente conformato, detto Castel Reíno, raggiunge 2152 m, ben rappresentati dalla tavoletta. La loro separazione nei tre blocchi, di cui quello inferiore costituisce come lo zoccolo del « castello », è forse determinata da faglie.

B) *L'alta Val Biandino.* Direzione E-O, esattamente la stessa direzione degli strati di servino che occupano quasi tutto il fondo fino alla Bocca di Biandino, 1500 m, o almeno fino ai blandi rilievi delle vicine Casere di Biandino. Quasi tre Km di lunghezza (dai pendii delle Casere Sasso alla Bocca di Biandino 1500), larghezza fino a 500 m, fondo piatto con leggere ondulazioni per emergenze di rocce (servino alla Madonna della Neve e alla Baita dello Zucco, con una pozzanghera che mi è sembrata naturale; verrucano lombardo sotto le Casere Biandino), tipiche emergenze oblique le cui blande depressioni interposte mi sono sembrate dovute a erosione di antiche valanghe che hanno facilmente scavato il servino del sovrastante pendio. In corrispondenza di questi leggeri rialzi le acque del T.te Biandino hanno scavato brevi gole e meandri (e 2 pozzanghere).

Il versante destro è uniforme, rettilineo e non molto ripido, quasi tutto costituito di servino (pieghe immerse a nord); solo

---

([8]) Il dialetto *Piá di paröl* che non significa Piano delle Parole ma *Piano dei paiuoli.* Effettivamente qui presso ricordo d'aver visto, parecchi decenni fa, un vecchio cippo di confine tra Venezia e il Ducato di Milano, con incise delle parole. Ma se questa fosse l'origine del toponimo dialettale, questo sarebbe stato *piá di parole* o di *paról* e non di *paröl,* come ancora oggi si dice. Così sembra quasi di avvicinare il nostro toponimo a quello vicentino-trentino del *Piàn delle fugazze* = Piano delle focacce o dei fuochi di pastori).

sopra le Casere di Biandino si notano piccoli risalti rocciosi in corrispondenza di lembi di verrucano lombardo. Le cime di questo versante sono quasi tutte molto blande e si mantengono tra i 2100 e i 1850. Tipica è la loro struttura, e diciamo subito che le loro pur deboli maggiori elevazioni corrispondono alla copertura di metamorfico (gneiss chiari) lungo la Linea Oróbica, sul ser-

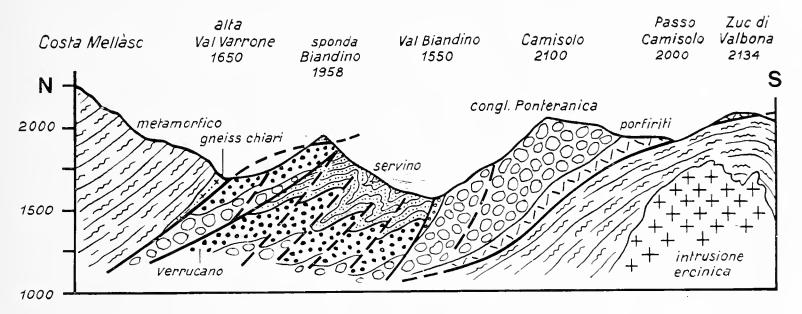



Fig. 25. — Sedimenti di copertura della gamba nord dell'anticlinale Oróbica sul metamorfico alpino, coperti da un lembo di gneiss chiari. Anticlinale Oróbica. La struttura del gruppo alpino dall'alta Val Varrone allo Zucco di Valbona attraverso l'alta Val Biandino. (da Gnaccolini e Casati)

vino o sul verrucano lombardo. Analizziamo, cominciando da oriente nella cresta 2224-2060: alternanza di scisti Collio e di verrucano lombardo (ai cui piedi, in versante Varrone, si stende una frana grossolana chiamata la *Tempestada*). Alla cima delle Miniere 2113: base di verrucano lombardo (paretina), cappello di servino (pascoli ondulati), fascia di verrucano lombardo, che prosegue visibilmente a formare la ripida cornice sotto le cime di spartiacque fin quasi alla sponda di Biandino, e copertura di gneiss chiari fino al Rif. Santa Rita 1999. Quest'ultima cima 2113 è interessata da un valloncello longitudinale che, salendo da Santa Rita alla cima, separa due costoni di cresta paralleli, è cioè interessata, come altre montagne viste nel nostro territorio (Cimone di Margno, ecc.) da cresta doppia derivata da nivazione entro una lunga frattura longitudinale di cresta longitudinale.

Dopo la depressione di S. Rita, eccoci alla quota 2020: gneiss chiari che scendono alquanto aspri in Val Varrone formando la Costa del Dente e poi l' imponente Pizzo del Dente 1876. Poi la cimetta 1958, ancora di gneiss chiari di limitatissima dimensione. Calma la Sponda di Biandino (depressione max a 1820, chiamata Büs del Rat = Buco del topo), tutta in servino; poi il Piano dei Laghetti 1930 (laghetti da nivazione) e il Pizzo Cornagera 2049, ambedue in gneiss chiari, che proseguono, calmo il primo, molto aspro il secondo, scendendo in Val Varrone (= Barconcelli) e tra questi due, il sottostante servino della calma testata di Val Barconcelli. Abbiamo già visto la continuazione di questa serie di dossi tondeggianti e calmi, che si mantiene sempre attorno ai 1800 m fin sopra Bellano, qualunque ne sia la roccia interessata (Cima Olino, Cimone di Margno, Croce Muggio).

Veniamo al versante di sinistra. Anche qui le cime, tutte fatte di congl. Pont. (salvo il Camisolo Orientale che è in verrucano lombardo), sono tondeggianti e sui 2100. Cominciamo col Passo del Camisolo 2010, che è al contatto tra vulcaniti Collio e sottostante metamorfico, e termina col Pian delle Parole, che è in verrucano lombardo e in servino. Ma il pendio che scende in Biandino è molto più vario del versante destro di Val Biandino, è più aspro e più rugoso, anche se in corrispondenza delle facce anzichè delle testate, dei due conglomerati. Tipica è la testata di questo tronco di valle che, costituita com'è dalla parete di roccioni in verrucano lombardo che la separano dal circo, nascondendolo, ne sembra la chiusura definitiva. Sotto le cime del Camisolo vi è un terrazzo a 1850 m in verrucano lombardo senza che si possa intravvedere un fatto selettivo. Forse è da tenerne conto, come anche del vicino ripiano arrotondato in verrucano lombardo, sopra il Baitello del Lago a 1880 e del ripiano 1688 del Rif. Pio X in verrucano lombardo sovrastante la Bocca di Biandino. Con il forte sviluppo del verrucano lombardo ai due lati e sul fondo della Bocca di Biandino, si entra nella lunga e aspra valle diretta a sud, non più longitudinale nel sedimentario, ma trasversale nel metamorfico-magmatico dell'anticlinale orobica.

C) *L'aspro solco del Torrente Troggia.* Sono circa 4 Km di valle asperrima se non proprio orrida, intagliata trasversalmente e quasi totalmente n una parte del massiccio quarzo-dioritico in-

truso durante il diastrofismo ercinico nella massa metamorfica orobica, espanso tra il massiccio gneiss e gli scisti già piegati, prima, naturalmente, della copertura sedimentaria permico-servino, e poi spezzato in blocchi insieme con il metamorfico e il successivo sedimentario durante l'orogenesi alpina quando si an-

Fig. 26. — Le due cime tondeggianti del Foppabona (destra) e dello Zucco di Cam (sinistra), sui 2100 m, ambedue in metamorfico (anticlinale oróbica) penetrato da intrusioni quarzo-dioritiche nell'ercinico, notevoli morfologicamente per la loro irregolare asprezza nei versanti. In primo piano la fascia di vulcaniti permiche che poggiano sopra il metamorfico, immerse a Sud, con notevoli tracce di slittamenti.

dava determinando anche l'anticlinale orobica (Pasquarè). Certamente anche gli gneiss minuti dell'antico mesoderma e gli stessi micascisti dell'antica epidermide metamorfica, tra le quali due formazioni sarebbe penetrato il magma dioritico salendo attraverso fratture erciniche dei gneiss, offrono spesso una morfologia aspra (p. es. i dossi 1279 ecc. di fronte alla Baita Trincera o i versanti sud-occidentale e sud-orientale del M. Foppabona),

ma l'asprezza è più regolare, in rapporto alla evidente stratificazione del metamorfico, ben diversa dalla struttura massiccia delle dioriti. Alcuni valloni e valloncelli sono favoriti da fratture, ben segnate sulla carta del Pasquarè: a destra, la parte bassa della Val Goredo; a sinistra: il solco della Valbona e quello opposto che scende in Val Foppabuona (Valtorta); successivi due solchi paralleli (regione Valbona); i due brevi solchi che dividono il sunnominato dosso di fronte alla Baita Trincera in due pezzi e che ne separano uno dal vicino dossetto 1546 in micascisto, ecc. Le cime di destra si mantengono sui 1800 m, e di esse vedremo; quelle di sinistra, invece, sono sì tondeggianti, ma si aggirano sui 2100 m, e sono costituite prevalentemente di micascisti: Zuc di Valbona 2134 coperto da un lembetto di vulcaniti Collio, Zuc di Cam 2192 ([9]), Foppabona 2082 con un altro lembo di permico, Zucco del Corvo 1980. Sono la continuazione altimetrica delle cime permiche del Camisolo delle quali sono separate dal Passo del Camisolo 2010 dove il contatto tra micascisti e vulcaniti Collio è evidentissimo, come è evidente per quasi tutta la Valle di Cóbbio che ne scende verso Bocca di Biandino. Invece, continuando verso sud, col Passo Gandazzo 1651 (porfiriti permiche milonitizzate) le cime, avviandoci ai Piani di Bobbio, si abbassano alquanto mantenendosi sui 1750-1800, cioè come la catena del versante destro di Biandino (Agoredo, ecc.): le due cimette della Baita Motta 1751 (porfiriti permiche) alquanto aspre, Passo del Cedrino 1661 (tracce di servino, faglia di Valtorta), M. Chiavello 1788 (anisico), passo 1694 (Wengen), dosso 1735 (ladinico Esino) tutti immersi a sud, e, se vogliamo, Zucco dell'Orscellera 1856 ([10]) (calcare ladinico immerso a ONO) oramai in ambiente nettamente prealpino (piani carsici, ecc.). A dimostrare, però, che spesso la morfologia non corrisponde alla struttura, si veda la costiera dello Zucco dell'Orso (1350-1141) che è diretta da NE a SO e che è costituita d'un pacco trasversale NO-SE di rocce gneiss, micascisti, gneiss, micascisti, gneiss, diorite, micascisti, gneiss; e si veda l'alquanto calmo Zucco di Cor-

---

([9]) *Cam* = Campo.

([10]) *Orscellera* = uccellanda; ma un tempo questa cima era chiamata *Poiát* perchè simile a un *poiát* cioè a una pila emisferica di legna da far carbone posta su uno spiazzo (spiazzo chiamato *arál*, *erál*, *aiál*, ecc.).

nisella in dioriti, mentre la lunga e aspra Costa Piana 1769 è di diorite ed è ben separata dai gneiss del Foppabona da un notevole rettilineo vallone corrispondente a una faglia, sia pure con modellamento glaciale o nivale.

Fig. 27. — Al Passo del Camisólo (2005). Inizio del costone del Camisolo in tuffiti Cóllio sovrapposte al metamorfico di Valbona-Cam-Foppabona, di cui si vedono tracce in primo piano. Notevoli resti di coni di deiezione interessati da suolo a terrazzette.

Si è detto in principio che con il verrucano lombardo alla Bocca di Biandino ha inizio l'aspra valle, ed è così; però, solo 500 m dopo la Bocca, prima del sopraggiungere delle dioriti, affiora un pacco di scisti tufacei Collio; ebbene, questo determina un piccolo angolo di paesaggio calmo e a terrazzi su cui si stendono i prati e le Baite della Scala (inganno di tipo Fata Morgana di chi vi giunge con macchina speciale da Introbio, credendo di essere finalmente giunto alla Bocca di Biandino!).

D) *Il salto e la confluenza.* Verso lo sbocco, sugli 875 a destra (B.ta Teleggio) e sugli 835 a sinistra, si ha un notevole allargamento della valle, con terrazzi. Da qui ha origine la gola e il salto di 200 metri del fiume, cioè quella imponente cascata chiamata dal popolo « il Paradiso dei Cani » per l'usanza di buttare giù da qui i cani ammalati o decrepiti. Le acque, da 600 m, scendono poi ai 525 m della confluenza nella Pioverna, tagliando per poco più di un chilometro la vecchia superficie del fondovalle; corso protetto da argini e da traverse.

Ricordo poi che sul piano-terrazzo da cui comincia la cascata, vi è a sud una incisione notevole che ha tutto l'aspetto di essere il ciglio abbandonato d'una precedente cascata.

II. - Il gruppo delle Grigne.

1. La struttura.

Tra il Lario lecchese e la conca di Pasturo-Barzio, si erge un complesso di montagne, molto più elevate di quelle del triangolo lariano, e una di esse più elevata anche di tutte le altre dell' immediato oriente orobico: è il gruppo delle Grigne le cui due cime principali raggiungono i 2410 la settentrionale e 2184 la meridionale; montagne costituite in forte prevalenza di rocce del trias medio, in contrasto con quelle del triangolo lariano fatte prevalentemente di Lias, oltre che di retico e di trias superiore. Però fa probabilmente parte della stessa struttura anche la conca di Pasturo-Barzio e il territorio montuoso che si erge alle spalle fino alle falde occidentali dello Zuccone Campelli, e quindi le montagne che vanno dal M. Chiavello alla Orscellera. Infatti la *faglia di Val del Faggio,* che va dal Passo Cedrino fin quasi a Moggio, mette a contatto la dolomia norica del gruppo Zuccone Campelli (oriente) col trias medio del Chiavello-Orscellera (occidente). Ora nel caso delle Grigne si tratta di un gruppo montuoso composto di trias inferiore e medio, in scaglie sovrapposte e accavallate, con le testate volte a sud, inserito tra i due gruppi montuosi composti di trias superiore e retico: triangolo lariano a occidente, Zuccone Campelli e altipiani a oriente.

Le scaglie più grandiose sono tre, e ciascuna corrisponde a un sottogruppo di monti. Più precisamente: quella più meridionale, sottoposta alle altre, corrisponde al Coltignone, quella centrale corrisponde alla Grignetta, quella più settentrionale al Grignone. I punti più elevati delle linee di faglia lungo le quali vengono a contatto due a due le tre scaglie, coincidono con le due più notevoli depressioni: Piani dei Resinelli (1300 m) e Buco di Grigna 1800 m. Immersione generale degli strati a nord, salvo una leggera immersione a sud in corrispondenza del limite settentrionale determinato dalla sinclinale ONO-ESE del Grignone. Le rocce costituenti sono: argille scistose e arenarie (passanti talora, ma raramente, a conglomerati) del servino; calcari ben stratificati dell'anisico (passanti talora a facies dolomitica); poi ladinico, rappresentato da tre facies e cioè: argille scistose Buchenstein, marne di Wengen (con calcari compatti tipo scogliera detti « di S. Calimero » dalla omonima località-cappelletta sopra Pasturo), calcari ben stratificati di Perledo-Varenna e, finalmente, dominanti tra tutte, i calcari dolomitici di Esino; seguono i calcari marnosi del carnico (con facies, talora, ma molto raramente, dolomitica); pochi e piccoli lembi di dolomia principale e, ancor meno, di retico. Prevalenza quindi di trias medio. Secondo i reperti geologici recenti la scaglia sottostante (Coltignone) si prolunga a SE nei due notevoli dossi del M. Melma e del Pizzo d'Erna; la scaglia di mezzo (Grignetta) si prolunga probabilmente a NE nella sinclinale della conca di Pasturo-Barzio, interessata da notevoli faglie e pieghe secondarie e quindi forse fino ai Piani di Bobbio; la scaglia sup. (Grignone) è formata da un larga sinclinale ONO-ESE e ha per basamento, affiorante solo nella Valsássina e in Val Muggiasca, il metamorfico coperto da pochi e poco potenti banchi di verrucano (e di scarse vulcaniti) costituenti la gamba sud dell'anticlinale orobica.

Ai due lati della scaglia inferiore si giustappongono: verso il lago (Abbadia) un lembo di dolomia norica, forse prolungamento del Morigallo, che è sulla sponda opposta del lago, o forse scivolato dal Piano dei Resinelli approfittando del facile pendio di tenero carnico, come allo stesso modo è avvenuto per il lembo di anisico-ladinico, staccatosi dal Pertusio e scivolato fin presso il lago; verso l'interno, invece, la dolomia norica (con sottile base di carnico) della falda Due Mani-Resegone la quale poi si

sovrappone alla propaggine SE della stessa scaglia. La generale scarsezza di tutte le formazioni posteriori al carnico nell'ambito delle Grigne, formazioni così ben sviluppate ai due lati (triangolo lariano, da una parte, e Campelli, ecc. dall'altra), ha fatto pensare alla presenza di una lunga imponente faglia in corrispondenza del Lario lecchese che venne chiamata Faglia di Lecco, oltre alla parallela più orientale Faglia della Valle del Faggio: è tra queste due faglie che si nota la grande anomalia delle Grigne. Ma qui nasce subito una domanda: il blocco delle Grigne, compreso tra le due faglie, ha subìto un innalzamento o un abbassamento rispetto ai blocchi laterali? Poichè a pari altitudine, ai lati del blocco troviamo rocce più recenti, sembra ovvio pensare a un innalzamento del nostro gruppo. In tal caso il suo substrato, che purtroppo è nascosto, non può essere dato che da cristallino. Ma ciò contrasta con l' ipotesi del modo come si sarebbero formate le scaglie: provenienza dal nord e quindi slittamento al sud per causa gravitazionale in seguito ad un abbassamento al sud. Se questa teoria rispecchiasse la realtà, il substrato delle scaglie sarebbe dato da una pila di analogo sedimentario su cui sarebbero sovrascorse e si sarebbero adagiate le nostre scaglie. Questo quasi raddoppio di formazioni mesozoiche sovrappostesi spiegherebbe, tra l'altro, la notevole altitudine raggiunta dal complesso, molto superiore di quella a oriente (dove troviamo 2100 invece degli oltre 2400 del Grignone) e, ancor più, di quella a occidente (dove troviamo il massimo di soli quasi 1700), come anche, ancor più a occidente (Tremezzina, Generoso 1700).

Il De Jong è di quest'ultimo parere, e un suo profilo mostra come base diretta delle tre scaglie tutto il trias inferiore e medio. In questo caso si tratterà di domandarsi dove è andato a finire non solo quel materiale post-carnico di copertura delle scaglie in movimento, ma anche tutto quello di trias superiore (o magari anche lias) che costituiva la parte superficiale del primitivo territorio, poi abbassatosi e quindi ricoperto dalle scaglie delle Grigne. Quanto al primo si potrebbe pensare che quel materiale abbia contribuito sia pure parzialmente, alla costruzione delle falde situate più a occidente (Resegone e Muschiada); ma quanto al secondo non si saprebbe per ora rispondere perché la piega Magnódeno, a sud di Lecco, non può essere derivata dal materiale spinto al sud dalle scaglie avanzantisi, perché è collegata diretta-

mente al Barro, come questo al Monte Rai, il quale non sembra sia stato compromesso da questa spinta (ma le opinioni sul Magnódeno p.d. sono ancora varie; alcuni ad esempio ritengono che il norico dei Pizzi del Fò sia una scaglia di tipo Grigna e non faccia

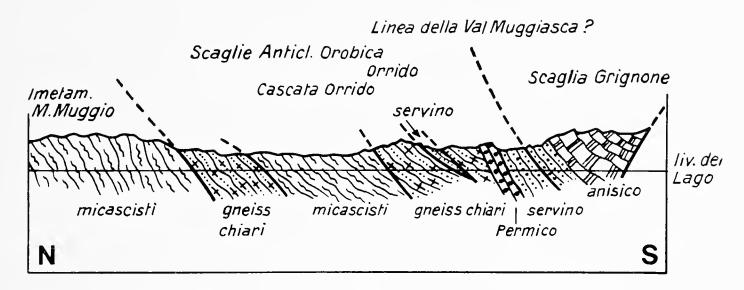



Fig. 28. — Sezione lungo il Lago da Nord a Sud di Bellano. La fascia delle scaglie della chiusura occidentale dell'anticlinale Oróbica è il tratto compreso tra i micascisti del M. Muggio e il servino-anísico della scaglia Grignone. (*riunito da 2 profili di* TAHLAWI)

parte integrante dell'anticlinale Magnódeno). Di più, se si accetta l' ipotesi (De Jong) dell'accavallamento, il collegamento strutturale tra le due sponde del Lario non dovrebbe essere dalla zona Gaeta alla scaglia Grignone, ma dalla zona Gaeta al sustrato per-

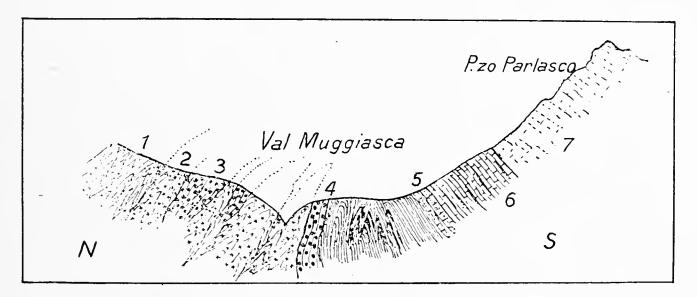



Fig. 29. — Sezione trasversale della Val Muggiasca con i « micascisti dei Laghi » del M. Muggio (1), con i cunei (2,3) della fascia Oróbica, con il Servino (tra 4 e 5, ecc.) molto pieghettato, con l'Anisico (6) e con la parete di ladinico (7). (da MERLA)

mico-mesozoico sottoposto alla scaglia Grignone (Bellano). Mi sia permesso di non insistere oltre sulle ipotesi riguardanti l'evoluzione strutturale di questo imponente e anormale gruppo e di riservare la descrizione topografica degli elementi strutturali ai singoli argomenti geomorfologici. Sulla geomorfologia di questo gruppo esiste un esauriente lavoro elaborato dal Saibene e pubblicato nel 1954 negli Atti della nostra Società; né altri lavori esistono in proposito, pubblicati prima o dopo il '54, se non come argomenti di speleologia e di idrologia carsica, argomenti di cui, come già dissi, non intendo trattare perché altri stanno lavorando in proposito. Le interessanti note del Cermenati sono di pura divulgazione, e altrettanto sono quelle geologiche dello Stoppani, anche se queste hanno di sfuggita qualche accenno geomorfologico. Come base della mia descrizione mi riferirò alla struttura, iniziando con l'analisi dei rapporti tra litologia e morfologia.

2. Rapporti tra litologia e morfologia.

1. *Trias inferiore.* E' rappresentato, come si disse, dalle argille, dalle arenarie e dai calcari cariati e marnosi del servino. Al nord costituisce la base della scaglia Grignone. Forma i lenti bassi pendii da sopra Pasturo e sopra Baiedo; sale per la tranquilla valletta di Nava fino alla comoda sella di Nava 990 m (Cò di Nava); fin qui buona corrispondenza tra rocce tenere e forme blande (salvo una maggior ripidità tra 900-800 e tra 775-675 sopra Baiedo). Ma poi, e fino a Cortenova, questo rapporto viene meno, anche se il pendio non è mai molto ripido. Invece da Cortenova a Parlasco è in corrispondenza del servino che si ha il susseguirsi di terrazzi che, come la fascia di servino, dai 525 m del Chioso si portano ai 600 m di Chiaro. La frattura (?) del Resgallo innalza il servino di almeno 60 m; ed ecco il più rapido innalzarsi del terrazzo a Parlasco, notevolissimo terrazzo compreso tra 600 e 700 m, la cui ampiezza è dovuta tra l'altro certo anche all'abbondanza di servino (stando al Trumpy quì affiora una grovacca; secondo il De Sitter e altri, almeno da qui incomincia la sovrapposizione di due pacchi di servino: sotto sta il servino delle scaglie dell'anticlinale oróbica, sopra sta quello della scaglia della sinclinale Grignone); ma poiché la sua altitudine coincide con quelle in gneiss della sponda opposta oltre che con l'altitudine dello sbocco sospeso della Val di Casargo nella Val

1 3 2

N S

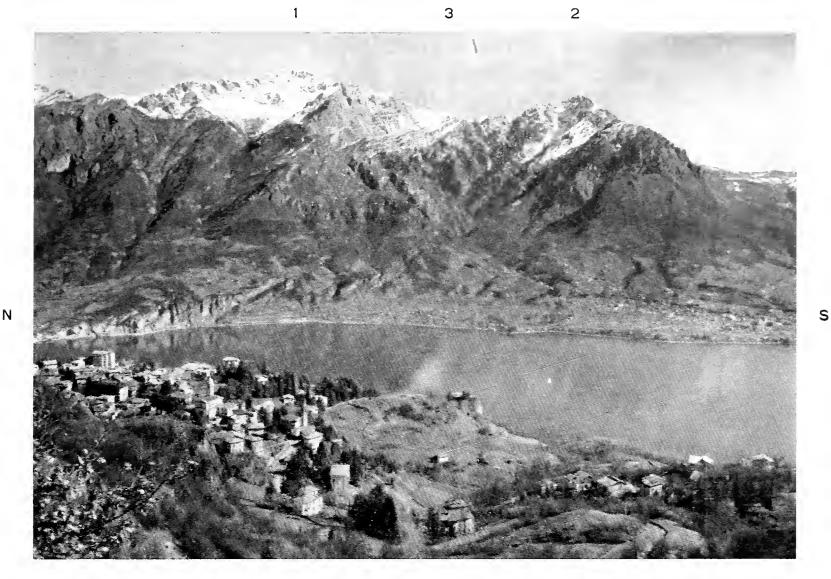



Fig. 30. — Il Grignone (1) e la Grignetta (2) da Civenna. In 3 si vede la fascia di anisico, base della scaglia 1, che separa il ladinico delle due scaglie (1 e 2) immerse a Nord. La formazione rasente al Lago sino a ¼ del versante è del più tenero ben stratificato Perledo che incomincia presso il Lago quasi all'estrema destra in basso (Mandello), diretto a Olcio-Lierna (sinistra). (Foto PERIN)

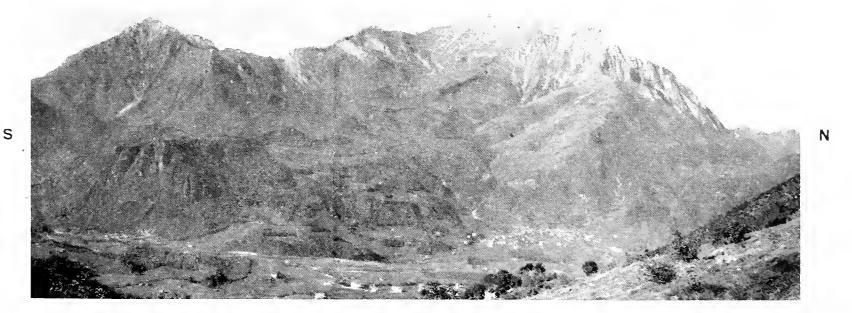



Fig. 31. — Il gruppo delle due Grigne separate dalla faglia 1 al Buco di Grigna, con gli altipiani che fanno da balconata, visto da sopra Barzio.

Pioverna, si ha motivo di ritenere che il Piano di Parlasco possa venire collocato tra i terrazzi ciclici (come già si ebbe ad esprimere Saibene). E' però innegabile che questo terrazzamento ha esattamente inizio con il giungere qui delle numerose scaglie digitate della linea orobica provenienti da sotto Premana e dai pressi di Somadino e Casargo. In pieno servino sono anche i successivi terrazzi di Portone, del Panighetto a 725 e del Pegnino a 600 (ma questo forse in gneiss come certamente in gneiss il successivo a 550) e la estrema punta pianeggiante a 800 m dell'Albiga. Poi pendio, in qualche punto ripido che scende al Lago. Sulla sponda opposta della Val Muggiasca il terrazzo di Comasira (610, 525) è in metamorfico, quello di Bunt (475) è in servino, e così pure quello delle 3-4 piccole scaglie accavallate servino-gneiss-verrucano, in cui la presenza di gneiss e di verrucano che fanno da tetto e da letto al servino può aver aiutato la formazione dei terrazzi selettivi. Ma questo problema richiede analisi strutturali e altimetriche ben più precise.

Quanto alla scaglia Grignetta sono da ricordare solo: qualche pendio ripido ma non ripidissimo (Sassi Rossi?) in Val Monastero ai piedi del Pertusio, che forse segnano l' invisibile contatto tra il servino di questa scaglia e il sottostante carnico della scaglia Coltignone. Null'altro.

2. *Anisico.* Le forme impresse dalle sottili lastre della facies più diffusa dell'Anisico per azione meteorica generale sono a pendenza mediocre, salvo dove affiorano i calcari della facies Recoaro o le dolomie della facies Mendola come talvolta si può vedere nella scaglia del Grignone. Ecco alcuni esempi. Non molto ripidi sono i pendii che da sopra Baiedo salgono offrendo le testate a NE; però qualche bancata si offre lungo il pendio dove si osservano i due terrazzi di Piazzo 1090 e di Pianchetto 1200. Così dicasi avviandoci alla Val Muggiasca, anche qui attraverso qualche breve terrazzo: Piatté 900 e Talécc 700. Così tra Cortenova e Parlasco sopra i terrazzi del servino si allungano i dossi, non troppo ripidi, di anisico, che riescono anzi a formare in alto il piano, ben carsificato per doline, di Albiga a 940 m, dal quale rapidamente si scende al piano di Regoledo a 500 m e poi, dopo un altro salto, al lago.

Quindi, anche terrazzi, ma ben carsificati, e qualche bassa, ma lunga paretina.

Da sopra il Castello di Lierna al Buco di Grigna si allunga una notevolissima fascia di anisico che, oltrepassata la sella di Verdascia (selettiva), si associa all'altra sovrastante facies tenera

Fig. 32. — Fascia di calcari anisici, in basso, e di calcari ladinici, sopra, ai piedi della Grignetta lungo la via dei Prati della Fontana, sovrastante la fascia di Carnico della Val Grande. Morfologia corrispondente.

del ladinico, cioè al Buchenstein, determinando il bel piano dell'Alpe d'Era, della Cetra e soprattutto, la fertile verde pascoliva striscia in pendio non ripido che s'allunga dallo Zucco di Sella fino al Buco di Grigna, passando per il Rif. Elisa, fascia ben riconoscibile anche per il contrasto con le ardite pareti di dolomia ladinica dei Sassi Cavallo e Carbonari che la sovrastano. Però, qui, spesso l'anisico si presenta in lastre di compatto calcare Recoaro che danno origine a risalti, come avviene soprattutto al Buco di Grigna in cui l'anisico forma la paretina calcare franosa del Sett sottoposta al bel ripiano fertile (di Buchenstein)

del Tremél, come questo è sottoposto ai banconi di compattissimi calcari S. Calimero (Buch.-Wengen) dello Scudo, a sua volta penetrato e sottoposto alle marne Wengen che formano i verdi piani dell'Alpe di Mogafieno e della Foppa del Ger. Anche passando in versante Pioverna, l'anisico conserva una struttura alquanto compatta, a lastre, determinando delle paretine lungo l'alta Valle dei Grassi Lunghi (gli Sbalzi del Cant'alto) e le paretine di Costa

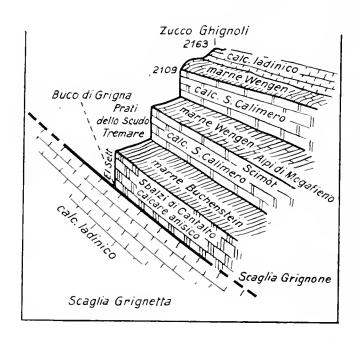



Fig. 33. — Sezione schematica geologico-morfologica del Buco di Grigna salendo al Grignone. Evidente la morfologia selettiva in rapporto alla tettonica (faglia = Buco di Grigna) e alla litologia con alternanza di paretine e di piani rispettivamente di calcari e di marne dell'Anisico e delle diverse facies del ladinico.

Reòr, il cui pendio, però, più in basso, per l'affiorare delle facce scende dolcemente verso il solco dell'Acqua Fredda. Notevoli le lunghe fasce di anisico che, sopra i Resinelli e sopra Lecco, sostengono rispettivamente la dolomia ladinica della scaglia della Grignetta e della scaglia Coltignone-M. Melma, in qualche punto abbondantemente nascosti dal quaternario, in altri punti inoltre ben visibili, come sopra Rancio-Laorca, dove formano delle lunghe paretine di calcari ben stratificati sostenenti dei brevi pianori prima dell'emergere della dol. ladinica in bianche pareti.

3. *Buchenstein e Wengen.* Fanno parte di quel semicircolo di rocce generalmente tenere, che vanno dall'Anisico al Wengen e che topograficamente legano, in semicircolo inclinato a SE, il Buco di Grigna (versante sud del Grignone) al Pizzo Solivo (versante NE del Pizzo della Pieve) passando per Pasturo, quindi tutto facente parte della scaglia-sinclinale del Grignone. La composizione litologica (marne o calcari marnosi) e una certa prevalente immersione a SE fa sì che tutto il versante SE del Gri-

gnone si presenti con forme blande, e coperte di verde, salvo in corrispondenza della fascia sommitale, in dolomia ladinica, e salvo in corrispondenza dei lembi basali (altopiano d'Algaro), sia per il sopravvenire di dolomia ladinica (scaglia Grigna meridionale) sia per l'orizzontalità degli strati, per di più coperti di tenero

Fig. 34. — I piani di Cetra e Era in anisico alla base delle rupi monoclinali della dolomia del Grignone in Val d'Era. A sinistra in alto, il frazionamento della dolomia ladinica nei M. Grattoni; in alto il « Pilastro » di Val Prada. A sinistra gli Zucchelli dei Perti. I piani coincidono con l'affioramento della fascia di tenero Anisico-Buch.-Wengen.

carnico. E questo valga anche per le marne di Wengen. Morfologia molto più aspra si ha dove affiora la compatta facies del calcare di San Calimero per ciò che riguarda il limite Buchenstein-Wengen e lo stesso Wengen, come appare tanto alla parete dello Scudo (calcare S. Calimero) e al piano di Mogafieno (marne Wengen), quanto alle paretine del Pizzo Solivo-base Zucco Falò-Sassi di Lischera (calcari S. Calimero) e al pendio Lòbbie alte-Forcellino-dosso dello Zucco Falò-Prabello di Sopra (marne Wengen); e per quanto riguarda il Buchenstein, deriva dal suo tra-

sformarsi in compatte lastre sottili la morfologia leggermente aspra che si nota sui pendii che vanno dal Prà del Giorgh fino sotto San Calimero.

4. *Perledo.* Un'altra facies rappresentata da lastre di calcare, spesso marnoso, è quella di Perledo, molto diffusa proprio soprattutto da Varenna a sopra Perledo. Anche questa formazione offre quasi sempre una morfologia non ripida, eccetto talvolta in corrispondenza della striscia lungo il lago, in tal caso per azione prevalentemente glaciale, come si è detto, o per faglie.

Porto qualche esempio. La lunga fascia che va pressapoco da oltre il vallone della Vacchera (a nord del Castello di Lierna) fino alla Riva di Gittana passando per Fiumelatte e Varenna e penetrando abbondantemente in Valle 'Esino sia fin sopra Perledo, sia formando di sé il piano a 1250 dello sperone NE del Monte S. Defendente; certamente pendii ripidi, anzi a paretine sotto il dosso del Castello di Vezio (Varenna), ma molto meno delle sovrastanti pareti in dolomia ladinica del M. di Fopp e del San Defendente, per nominare solo le cime vicine. E' in corrispondenza del calcare Perledo in strati talora molto ripidi, che si hanno i bei ripiani carsificati su cui poggiano i villaggi di Gittana, Gisàzio, Bologna, Perledo, Tondello e Régolo, e dal quale emerge qualche dosso, tipo *humi,* come il dosso di S. Ambrogio (675), ripiani sui 300, 400, 500, 600 metri, abbondantemente coperti di morenico in cui il carsismo tipo *pòlje* arieggia a quello che riscontriamo, più in alto, a 900 m (Albiga) in anisico e forse anche ai 1000 m, forse egualmente in anisico, sopra cui passa ora la nuova arteria che da Parlasco conduce a 'Esino girando alle alte falde del San Defendente.

Vi è poi un altro lembo caratteristico lungo il lago, molto somigliante a quello di cui s'è detto, ed è la fascia di dossi non molto ripidi (salvo in vicinanza del lago, come ad esempio, da Olcio al Grumo di Lierna, per i motivi già visti), che va dalla sponda destra del delta del T.te Monastero (Mandello) fino a Lierna, più precisamente su cui poggiano i villaggi di Sonvico, Somana e, presso Lierna, di Sornico, Olcianíco, Mugiasco, Casate, S. Martino. Anzi, sopra Lierna, la morfologia calma di questa tipica formazione si confonde con quella poco più ripida e movimentata

poco sovrastante, del carnico sovrapposto per faglia (sotto il limite delle scaglie Grignetta-Grignone).

5. *Calcare e dolomia ladinica.* Intanto diremo che di questa roccia sono costituite non solo le sommità, ma quasi totalmente la compagine delle Grigne. Si presenta, tuttavia, con aspetti diversi.

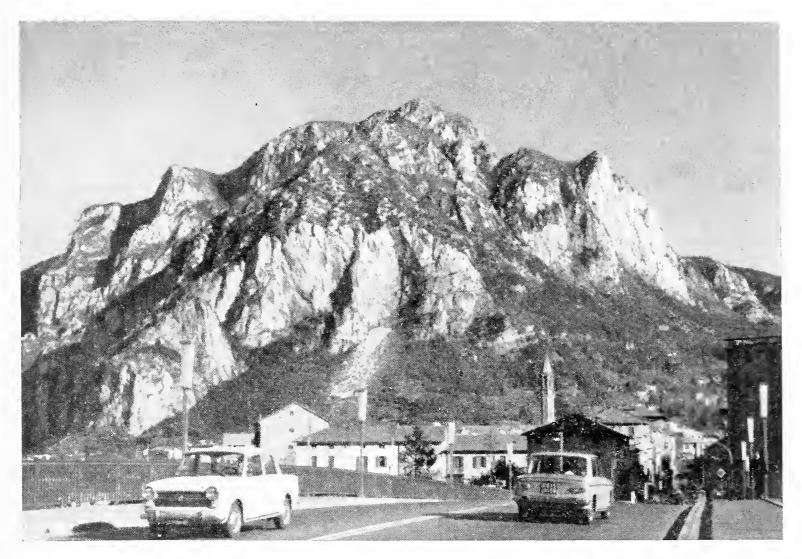



Fig. 35. — Il fronte della scaglia Coltignone da Lecco: rupi di dol. ladinica. Fronte con frana di crollo in rapporto anche a un lungo valloncello alto sospeso.

A imponenti lastroni di notevole spessore nel Coltignone e nei Sassi-Cavallo e Carbonari (Grignone), con struttura massiccia e di scogliera nel Grignone, a struttura milonitizzata nella Grignetta. Ed è anche in corrispondenza di questi tre aspetti che si hanno le diverse forme: pareti imponenti nel primo caso, forme poco definite con morfologia epidermica notevolmente varia (porte, doline, inghiottitoi, fessure, valloni carsici, ecc.) nel secondo caso (i Grattoni e la Piancafórnia nel Grignone), le guglie e i pinnacoli, nel terzo caso (le numerose guglie della Segantini,

della Rosalba e del Pertúsio nella Grignetta). Ritengo superfluo spendere altre parole sulla morfologia di queste rocce perchè o si entra in una descrizione turistico-alpinistica, e non è il nostro caso, o si rende necessario uno studio estremamente più analitico.

Poco più di dieci anni fa il Dr. Radrizzani, oltre alla scoperta di nuovi affioramenti di carnico dalla tipica facies marnosa da 'Esino a Ortanella, ha espresso l'opinione che tutto il gruppetto montuoso attorno all'Ortanella (M. Fopp, M. Paröl, ecc.) non sia costituito dalla solita formazione ladinica (calcare e dolomia) bensì dalla formazione carnica con facies calcarea e dolomitica tipo 'Esino, a somiglianza di quanto si può vedere, con ben maggiore evidenza nella Presolana. Morfologicamente ha un notevole interesse il piano carsico dell'Ortanella, i cui dossi ovali qualcuno ha interpretato come morenici, mentre sono in viva roccia; e in più il verde vallone che sale a San Pietro con notevole morenico, ma interessato anche da 2-3 ampie e calme concavità doliniformi.

Tanto sui versanti della vera Val Prada quanto sui costoni del circo di Releccio, come anche lungo le creste, emergono dalle superfici pascolive dei blocchi caratteristicamente carsificati, ciascuno dei quali ha un nome bene appropriato: *archi*, come la Porta di Prada e la Porta del Canale del Lupo; dossi rocciosi, aspretti, come i *Grottoni*; emergenze diritte come le *Colonne* o come i *chignö* (= cunéoli), che sono delle colonne a punta conica, cioè come dei piccoli cunei (sono, però, chiamati *chignö* anche le brevi penisolette di terra che si formano alla confluenza di due torrentelli, come presso il Prabello e, altrove, anche in tutta la Brianza). Emergenze due a due simulanti strette porte, come le *Termopili*; due cavità vicine, come gli *Occhiali*; conche doliniformi come la *Foppa* e il *Foppone*; del resto anche quel costone che le carte indicano come Piancaformia, ancora alla fine dell'ottocento era chiamata, anche ufficialmente, *Pianca-Fórnia* dal significato ovvio (forni, fornici). Alquanto numerose le striscie di detriti di frana e di falda nel circo (il *Gerone* ecc.; *gera* = ghiaia). Numerose anche le grotte, dai nomi caratteristici: Gr. dei *Pecít* (= dei pipistrelli), Gr. delle *Tácole* (= delle cornacchie), Gr. dei *Dárden* (= dei rondoni); Gr. di *Venéspolo* (?). I prati erbosi pianeggianti sono spesso chiamati *ere* (= aie), *aiál, erál*, oppure *cetra* (= dove si beve e si screma con la « cetra » il latte). I ripidissimi torrenti sono chiamati *pisse*, e quando l'acqua è bianca

per calcare si usa il termine *pissavacche* (usato anche nel Vallese francese e in tutte le Prealpi e nelle Alpi Dolomitiche). *Merígg* (g dolce) è un piano verde, ben ombreggiato generalmnte da un faggio, dove d'estate si mandano a riposare le mucche dopo il pascolo. *Caravina* (come in bergamasco) significa una frana di

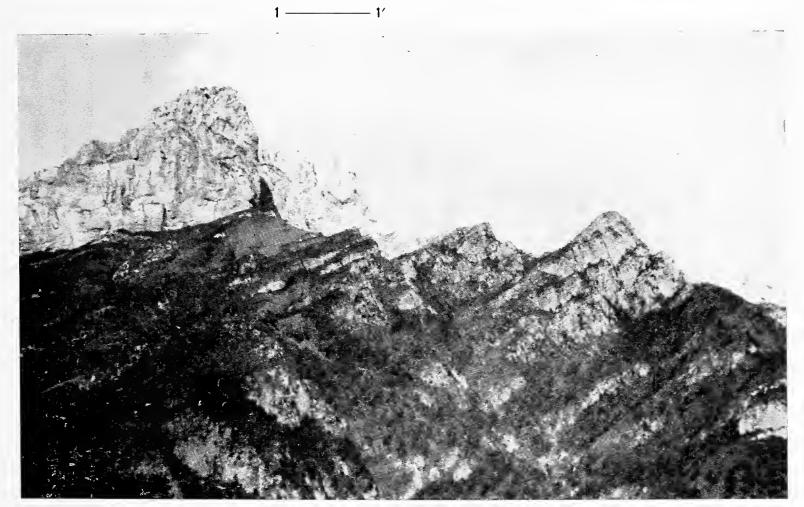



Fig. 36. — 1-1' = la fascia di Anisico (1') + Buchenstein + Wengen, compresa tra la dolomia ladinica della scaglia del Grignone (qui è il Sasso Cavallo) e la dolomia ladinica della scaglia Grignetta (qui è la cresta della Val Mara). Strati immersi comunque a Nord: tipica asimmetria da monoclinalità di strati.

rocce; *Vendùl,* come in bergamasco, significa valanga di neve e talora anche valanga di detriti; *ova* è un residuato ladino che significa acqua, torrente, come, altrove *éiva*, *égua*, ecc. (o anche un ripido canalone utilizzato per la discesa del legname); *Vacchera*, contrariamente a quello che sembra, significa maggiolino! *Eghen*, significa maggiocióndolo, avorniello (*Cýtisus laburnum*). *I Fópp* = le doline (mentre nel comasco centrale si dicono *bùl* o anche *le zocche*); *zappèl* = incisura di stretto passaggio (talora: *pé strècc* o *pé strengg* = piedi stretti). *Culma* o *Colma* o *Cúlmina* = passo, cioè *culmen itineris* (p. es. la Colma di San Pietro).

6. *Cárnico.* Calcari marnosi variegati, marne, argille; quindi formazione molto tenera e non molto adatta a carsismo. Forme generalmente molto blande, eccetto, naturalmente, nei solchi torrentizi recenti.

Ricordiamo: la fertile conca su cui sono situati i casolari e i prati di Aguéglio sopra 'Esino; così qualche piccolo piano presso Ortanella; la stessa conca di 'Esino, che è tutta in questa formazione (vorrei dire, sia pure con qualche faglia, da Agueglio fin al Monte Foppa passando per 'Esino; e mi si permetta di esprimere la mia meraviglia nel vedere continuare ad attribuire il nome di 'Esino alla dolomia ladinica che è sì anche nel comune di 'Esino, ma tutto attorno e lontano, e non in 'Esino paese).

Altro carnico, scoperto dal Dr. Radrizzani nella fascia, sovrastante al Perledo di Grumo-Lierna, in corrispondenza dei dossi che dalla Val Bario sopra Sornico scendono obliquamente verso il Castello di Lierna, formando il fertile pendio molto blando di Genico e di Giussana che offre un vivo contrasto con le sovrastanti pareti di dolomia ladinica del Brentalone, carnico della scaglia Grignetta che venne dal Trumpy e dal De Sitter interpretato come servino della scaglia Grignone.

Poi nella conca di Bàrzio sotto la pila del quaternario: ma qui siamo oramai fuori, anche se si potrebbe ipotizzare che si tratti della coda NE della scaglia Grignetta di cui però vediamo la continuazione, nel nostro territorio, sopra Algaro e su per la Costa Riale conca inferiore dei Grassi Lunghi, nella fertile (Costa Buttéri) oltre che in Lavagioli e Mus'cera. Ma il tipico paesaggio di carnico lo si può osservare in tutti i piani che dalle spalle del Zuc Campéi (falde Grignetta, presso il Gerone) vanno ai piani della Rella (su cui poggia il tipico blocco di dolomia nòrica dei Corni del Nibbio) e, soprattutto, nei piani dei Resinelli in cui il carnico giunge fino a occupare la sommità monoclinale del Coltignone, sovrapposto regolarmente alla dolomia ladinica e a scendere fino a mtà strada verso Abbadía, dove tuttavia avvengono tre fatti strutturali che ne interrompono la regolarità: il leggero rialzarsi del basamento dolomitico (donde gole, cascatelle, rapide del T.te Monastero, da calmo ch'era più sopra); il comparire della dolomia norica del M. Borbino, pur esso tagliato dal Torrente Monastero; il comparire d'un imponente blocco di dolomia ladinica (con base di anisico) staccatosi dal sovrastante

Pertusio (scaglia Grignetta) e scivolato fin quasi al lago approfittando del supporto di carnico (sottostante per faglia; linea limite tra scaglia Grignetta e scaglia Coltignone).

Ma appena oltre, ritorna in superficie il carnico (scaglia Coltignone) fino a Mandello; ed è sui calmi e fertili dossi di questa

Fig. 37. — Il piano di Ortanella a 1350 m, carsificato, in calcari e dol. ladinica.

formazione che sono sorti i villaggi di Crebbio, Lombrino, Maggiana, Luzzeno e forse anche Ròngio (dove, tuttavia, domina il morenico). Il calmo tratto del T.te Monastero tra la dol. lad. sotto la costa di Colonghéi e la dol. norica del Borbino, corrisponde al piccolo affioramento interposto di carnico.

Altro carnico, notevole per la sua posizione, è rappresentato da piccoli affioramenti sottostanti al blocco di dolomia norica del Teràl-Vaccarese (che è il lembo occidentale della falda del Due Mani-Resegone, separato dal centro della falda dal corridoio-cañon Gera-Balísio), carnico che viene a contatto anormale per giustap-

posizione con la dolomia della scaglia Coltignone, in corrispondenza del solco del T.te Grigna di Valgrande, tuttavia abbondantemente coperto di morenico. Sul versante di sinistra della Val Grande troviamo due terrazzi, ambedue sui 900 m, per l'altitudine tra loro collegabili: uno, interno, sopra la Cà Bruciàta, e uno sotto il Dito Dones, e cioè la C.na Piazza. Un altro, più basso, a 740, sta esattamente tra Ballábio Sup. e C.na Piazza. La carta del De Sitter qui indica, oltre a morenico, dolomia norica; quindi, essendo in roccia compatta, si potrebbero considerare tutti e tre come ciclici di due cicli diversi.

7. *Norico.* E' rappresentato da calcari più o meno dolomitici, qui in prevalenza in strati suborizzontali. Tre lembi: uno è il Monte di Borbino, presso Abbadia (forse un lembo orientale del Morigallo cui si venne giustapponendo, dopo la formazione della Linea di Lecco, la scaglia del Coltignone, oppure un pezzo, stac-

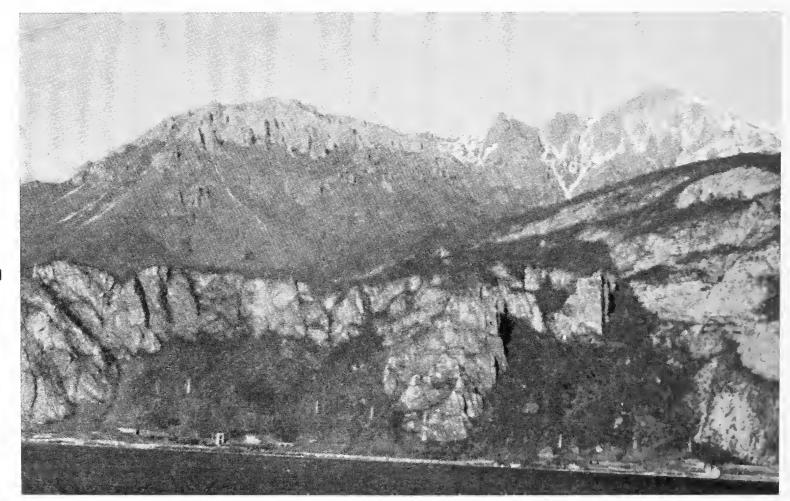



Fig. 38. — Il Monte di Borbino, in dolomia norica, separato visibilmente per mezzo d'una frattura (a destra) dalla dolomia ladinica del Coltignone. Sullo sfondo: a destra la Grignetta, a sinistra la costiera rettilinea dello Zucco Pertusio sui 1600 m.

catosi dai Resinelli e slittato in basso scivolando sul lento pendio di tenero carnico, a somiglianza di quanto s'è detto per il blocco di dol. lad. scesa dal Pertusio).

Una piccola frattura separa una parte a strati pendenti a oriente da un'altra a strati orizzontali. Pareti ripidissime. La superficie, sui 480 m, è leggermente ondulata, tanto da sembrare un basso terrazzo ciclico (come quello di Nàtola che gli è di fronte e alla stessa altezza, e l'altro dei Ciméi, ambedue questi in dolomia ladinica). L'altro è dato dai Corni del Nibbio, presso i Resinelli, un insieme di torri e pareti regolarmente sovrapposto al piano di carnico del Prà Pallino, unico residuo di norico (o uno dei due, se il Borbino fa parte non del Morigallo ma della scaglia Coltignone), di quanto altro forse un tempo esisteva sul carnico dei Resinelli. Il terzo è quello del Teràl-Vaccarese, che, come già si disse, è un lembo occidentale della falda Due Mani-Resegone giustapposta alla scaglia del Coltignone, staccato dalla

Fig. 39. — Le « Torri del Nibbio »: aspro lembo di dolomia norica della Scaglia Coltignone, sovrastante alle calme ondulazioni in tenero carnico presso i Piani dei Resinelli.

parte principale della falda in corrispondenza del corridoio di Balisio. Morfologia a pareti.

In alto i piani di Vaccarese e di Campiano sono in *Retico* marnoso, e i sovrastanti dossi rupestri di Cassino 1387 e del Lupo 1366 sono in *conchodon* (formazioni scoperte dal Redini dopo la pubblicazione del Trumpy): quindi morfologia corrispondente ai tipi litologici locali.

E' al Redini (R. Redini « Notizie geologiche sul gruppo delle Grigne » in *Boll. Soc. Geol. It.*, 53, anno 1934) che si deve la scoperta del retico e del probabile Conchodon facente parte della falda Resegone nel gruppo Grignetta (Vaccarese, Campiano), come allo stesso Redini (« I fossili e le età di alcune formazioni del gruppo delle Grigne » in *Riv. It. Paleont.*, Pavia, 1935) si deve una accuratissima analisi paleontologica di alcune località, soprattutto riguardanti le facies litologiche similari del Perledo, Anisico, Servino e Carnico, quindi interessanti anche la tettonica delle scaglie delle Grigne.

3. Rapporti tra faglie e morfologia.

Tutto il gruppo è, naturalmente, interessato da faglie, alcune veramente imponenti, e sono quelle che separano una scaglia dall'altra; altre sono meno imponenti, ma spesso anche ben visibili e sono quelle lunghe e rettilinee che interessano soprattutto la dolomia ladinica e che forse si potrebbero meglio chiamare semplicemente *fratture*; altre, invece, sono piccole e di importanza morfologica generalmente secondaria. Tutte hanno, o per tutto il loro percorso o solo per una parte, direttamente o indirettamente, un rapporto con la morfologia.

1) Quanto alla faglia (ipotetica) che separa il servino dell'anticlinale Oróbica dal servino-base delle tre scaglie (quella lunga faglia di cui si è parlato sopra e che potrebbe essere data dalla successione della sicura faglia di Valtorta e della ipotetica faglia di Valsássina-Val Muggiasca, probabilmente collegabile, al di là del lago, con la faglia insubrica meridionale [??]) le tracce morfologiche sono evidenti: Passo del Cedrino e sottostante vallone (*partim*); solco del T.te di S. Levargo che separa la bianca dolomia ladinica della Rocca di Baiedo dal rosso verrucano della Corna; poi, *almeno indirettamente*, tutto il solco della Pioverna da Introbio a Bellano.

2) Quanto alla faglia che separa la scaglia Grignone dalla scaglia Grignetta, anzitutto la sella Verdascia, poi il Buco di

Grigna e la Valle dei Grassi Lunghi, tutt'e tre, tra l'anisico del Grignone e la sottostante dol. ladin. della Grignetta.

3) La faglia che separa la scaglia Grignetta dalla scaglia Coltignone è tradita direi solo esteriormente e macroscopicamente dalla diversità di pendenza tra le pareti di dol. ladinica della Grignetta (sia pure con i sottostanti pendii dell'anisico) dai piani ondulati dei Resinelli, Campéi, ecc. (e, per molto poco, anche dalla Val Mus'cera).

4) La faglia che separa la scaglia Coltignone dalla dol. ladin. del dossetto Santo Stefano di Lecco è tradita da una selletta (per cui passa la vecchia strada che dalla Valsássina scendeva al lago a Caviate). Sopra questa evidente faglia, v'è una frattura che interessa le estreme pareti del Coltignone e che, determinando un vuoto nella parete sotto il San Martino, costituisce probabilmente una indiretta causa delle frequenti frane che rendono pericolosi gli abitati di Cà Verde sopra Lecco.

5) Notevole, anche, purtroppo, per le frane che ne derivano, è la frattura in corrispondenza della Val Vacchera che in alto ha contribuito alla formazione dei piani carsici di Ortanella.

6) La regolarissima rettilineità della Valle Ontragna che prosegue, prima con la piccola depressione che separa il villaggio di 'Esino dalla sua chiesa, e poi con la depressione dei Piani di Agueglio venne interpretato, penso giustamente, dal Saibene e da altri, come conseguenza di una linea di frattura.

7) Penso altrettanto sia (come dice anche Saibene che porta anche prove indirette, p. es. l'erosione a calanchi nella dolomia frantumata dell'alta Val dei Molini) per la Val Méria-Val dei Molini, dalla diga-confluenza della bassa Val Meria ai piani di Prato San Pietro, tanto rettilineo è l'andamento di queste due valli opposte, che scendono ambedue per vie opposte dalla Bocchetta di Prada.

8) Una tipica frattura modellata, e quindi tradita dal carsismo e dall'erosione normale, è la linea-solco che dalla Bocchetta del Nevaio (2315) scende al Zapèl, tutta in dol. ladinica, come altre viste in precedenza.

9) Forse è la stessa cosa per i due ampi valloni paralleli che scendono, rettilinei dalla cresta settentrionale della Grignetta,

chiamati Val Scarettone (dalla Bocchetta del Giardino 2004) e Val Mala (dalla Bocchetta di Val Mala 1862).

10) Tipica è la breve frattura del Rusgallo (sopra Tartavalle) che abbassa il servino di oltre 50 metri, tradita dall'abbassamento dei terrazzi in servino dai 660 ai 550 m.

11) Forse anche la Val Portone che dal limite Perledo-dolomia ladinica del San Defendente scende al Portone in Val Muggiasca, deriva da una frattura, come d'altronde si può vedere confrontando, lungo la carrozzabile Bellano-Taceno, la diversa struttura dei due versanti.

12) Certamente è seguita da una faglia (breve ma notevolissima) la valletta che separa la Colonga del Borbino (Abbadia) in dolomia norica, dai banconi di dolomia ladinica della Rialba.

13) Non è improbabile che corrisponda ad una lunga frattura il solco rettilineo della Val Calolden che dai Resinelli scende a Pomedo sopra Laorca.

E' evidente che sono ben lontano dall'accusare faglie e fratture di essere la causa unica di queste depressioni; vorrei dire che sono la causa prima, di cui hanno meglio approfittato le acque per scavare dei solchi già predisposti dalla struttura.

4. Rapporti tra struttura e altitudini delle cime e dei terrazzi.

Prima di procedere su questo campo, sarebbe necessario *tentare* di risolvere alcuni problemi strutturali-cronologici, probabilmente irresolvibili (almeno con le ancora scarse conoscenze che oggi noi abbiamo).

1) Queste scaglie, come le vediamo oggi, furono sempre tali dal momento ultimo d'una ipotetica loro definitiva formazione, o hanno continuato a subire, e forse tuttora vanno subendo, delle modificazioni strutturali, almeno come dimensioni? (praticamente, il Piano dei Resinelli, come lo vediamo oggi, è strutturale o dovuto a regressione della parete in dol. ladin. della Grignetta, o è ancora in attività di modificazione in rapporto a eventuali spostamenti della Grignetta?).

2) Quale importanza ha avuto l'erosione nella modificazione dimensionale e morfologica dei blocchi da quando la struttura ebbe, poniamo, a congelarsi?

3) Queste scaglie non vennero mai coperte da altro materiale sotto forma di falde?

4) Quali rapporti strutturali vi sono tra queste scaglie e le falde a oriente, almeno dalla falda Due Mani-Resegone a quella di Maésimo?

5) Quando si ebbe la fase parossismica e l'acme del diastrofismo?

Vediamo fin dove è possibile rispondere.

Quanto alla prima domanda credo si debba accettare l'opinione (solo opinione? Ma certo documenti non vi sono) che si sia avuto un momento massimo quasi definitivo della strutturazione, ma che poi, forse dal primo pliocene, se non prima, possono essere intervenuti sì movimenti, non solo generali ma anche particolari, non tali però da alterare nè la primitiva struttura nè i rapporti tra i singoli blocchi.

Alla seconda domanda vorrei rispondere che dai vuoti che qui si vedono e da quanto si conosce sullo spessore del materiale deposto nel geosinclinale padano e nell'Appennino emergente, dall'Oligocene ad oggi (notevole e importante al riguardo è il lavoro del Gabert), si dovrebbe concludere che l'erosione fu molto intensa sia che si ammetta un congelamento della struttura sia che si preferisca accettare l'opinione d'una strutturazione continuata (cioè, ad es., d'un continuo slittamento, a nord, della Grignetta).

Alla terza domanda credo che nel caso nostro si debba rispondere negativamente, pur supponendo che, durante la strutturazione, si siano separate dalle scaglie le formazioni più recenti (dol. norica, ecc.) che, approfittando del sustrato carnico sono scivolate verso sud-est determinando le 2-3 falde fondamentali dei monti sud-orientali.

Siamo così già entrati nella quarta domanda. Effettivamente sembra di vedere una certa indipendenza genetica della falda Resegone che alle origini si giustappose alla scaglia Coltignone per poi sovrapporsi. Ma per le altre due, soprattutto per la falda Muschiada, si potrebbe vedere un legame tra queste e la coda della scaglia Grignetta, rappresentata dalla conca strutturale di Pasturo-Barzio, colma di carnico su cui sarebbero scivolate le falde di norico. E qui anticipiamo una domanda: le falde che vediamo

oggi non furono mai coperte da altre, come avvenne ad esempio, invece, per le falde del Sodadura? La soluzione del problema strutturale si collega alla soluzione del problema altimetrico cronologico delle forme e soprattutto degli altipiani in carnico e in retico.

Quanto alla quinta domanda, a giudizio di alcuni geologi, la fase parossismica insubrica sarebbe avvenuta nel primo oligocene, se non addirittura nel tardo eocene; mi pare che non si possa negare un rapporto diretto tra i vari gradi di erosione alpina-prealpina e la costruzione dei vari tipi di rocce oligo-mioceniche, sia di quelle esistenti nel sottosuolo padano, sia di quelle emergenti nell'Appennino Settentrionale.

E ora torniamo al nostro specifico argomento morfologico-cronologico.

1. Possiamo dividere il nostro gruppo, indipendentemente dalla suddivisione strutturale, in quattro *sottogruppi montuosi*:

a) quello del Grignone, intorno ai 2400 m;

b) quello della Grignetta, sui 2100 m;

c) quello del Pilastro-Pelagia, compreso tra i 1800 e i 1400 m;

d) quello delle montagne tra i 1400 e i 1200 m (tipo Monti Paröl e Fopp).

2. Poi vi sono le *balconate dei circhi*, di cui qui non mancano esempi:

a) circo di Moncódeno, a nord del Grignone, estremamente carsificato, volto a nord, con ciglio a 1750-1800 m;

b) circo di Reléccio, a ovest del Grignone, non molto carsificato, con ciglio poco accennato a 1700 m;

c) circo del Marné, a est del Grignone, appena accennato, molto aperto, con ciglio a circa 1850 m;

d) circo di Campione, a nord della Grignetta, col ciglio carsificato a circa 1750 m.

Inferiormente ai valori suddetti il pendio è quasi sempre più ripido.

Forse esistono anche altri vari circhi, d'origine glaciale e periglaciale, ma la struttura in alto è tale da mascherare la di-

stinzione tra ciò che è dovuto a normale azione meteorica e ad azione carsica e ciò che è dovuto, invece, ad azione connessa col fenomeno glaciale (p. es. testata Scarrettone, testata Val Lori a nord della Cima Palone 2089 e poche altre località).

3. *Creste suborizzontali elevate.*

Rosalba-Pertuso 1730-1670 (a ov. della Grignetta);
Grottoni-Eghen-Pelàgia 1590-1540 (destra nell'alta Val Prada);
Crinale Resinelli 1400-1300 che continua a NE alle Scalette, Campiano, Cassino, Campéi (in rocce le più diverse), nord S. Defendente 1250.

4. *Altipiani.*

Altopiano di Algaro. E' un altopiano sui 1030 m, formato da due lobi a sud, da ciascuno dei quali emerge un dosso, e che si restringe spingendosi a nord-ovest lungo una striscia da cui emergono tre dossi: Zuc del Cant del Brügh 1097, Spinarolo 1055, Butterón 1108. Il basamento è di dol. lad. (scaglia Grignetta), tradito dalle paretine che lo circondano dalla base fino al ciglio; la copertura è di tenero carnico; le piccole emergenze rocciose sono di carnico e di Buchenstein della scaglia Grignone. Superficie carsificata; ma la eguale altimetria induce a ritenerla una superficie ciclica sui 1000-1100 metri (pliocenica?).

Altopiano Reòr 1300. Tutto in anisico, paretina in testata, lento pendio di faccia digradante a est.

Altopiano Buttéri 1100. Calcare ladinico nel versante Grassi Lunghi a dolce pendenza (facce strati); costa in dol. lad., alquanto ripido il versante Lamna, con base anisico della scaglia Grignetta. Terrazzi a 1000 (Fopp) a 900 m.

E' poi da ricordare che tutto il territorio di Algaro, Réor, Butteri è interessato da un motivo tettonico secondario a piega compresa e compressa tra le due scaglie, ma certamente facente già parte della scaglia Grignetta.

5. *Terrazzi alti* (probabilmente non selettivi o non solamente selettivi).

Valsássina: Lavagioli (?) 1000; Riale, Algàro, Brunéro, Buttéri 100-1100; Cò di Nava 1000; Piazzo 1100; La Costa 1080; Lanchetta 1100; Sassàl 1150; Albiga 900.

Valle Esino: 'Esino 900; Ortanella 950; Aguéglio-Narele 1050-1150; Costa Foppa 950; Gruméi 1030; Mezzeda 860; Alpe Esino 1170; Alpe Lierna 1249.

Val Méria e *Val Monastero*: Gardata, Sávia, Era, Callivazzo, Perti 1050-1100; Manavelio, Cima Portorella, Costa di Rocca, Lemaggio, La Massa, Punzei 1100; Rovescala-Pizzinlera 875.

Biandino: sotto la Forcella, sotto Zucco Orso 1080.

Casargo: Segnàgolo, sopra Cràndola 1026.

Conca Bàrzio: Foppa sotto Zuc Désio 1250 (carsificato), C.na Nuova a 925 m.

6. *Terrazzi inferiori*: Chiaretto 600, Parlasco 650, Portone 550, Panighetto 725, Pagnino 600, 550, Bologna 600, Gisàzio 550i Regoledo 450, Perledo, Tondella, Vézzio, Dosso Gittana 400, Gittana 325, San Bernardo e Pra di Ner sopra Lierna 480, Vicc 500, Pra 540, Sopra Piotta 400 (Grumo).

Sopra Mandello: Palanzo e Molina, Pini 360, Bornico 405, Rongio 409.

Sopra Lecco: Castione 300, S. Stefano 250, Rancio 405, M. Albano 580.

Sopra Ballábio: Piazza, Bernera, Corniola, Melma, Lagarél 900-875.

Naturalmente, per la spiegazione genetica e cronologica di tutti questi lembi (creste suborizzontali, altipiani, terrazzi) è indispensabile una profonda analisi particolarissima. Tuttavia non si può rinuciare a priori. Non è lecito respingere i tentativi, perchè è ovvio e logico pensare che l'erosione torrentizia non sia avvenuta in continuità attraverso i dieci-quindici milioni d'anni che vanno dal Miocene e i venticinque-trenta milioni d'anni dall'Oligocene ad oggi. Purtroppo qui non si hanno, nella fascia collinosa, dei depositi oligo-miocenici dai quali si possa trarre un confronto tra terrazzi d'erosione normale e sedimenti deltizi; quindi chi vorrà intraprendere questo studio dovrà faticare di più aiutandosi non solo con la logica, ma purtroppo anche con l' intuizione. Ma sarà un lavoro molto utile.

5. Rapporti strutturali tra le Grigne e il territorio permo-anisico-ladinico-carnico dei Piani di Bobbio.

Al riguardo i dubbi sono molti, e di qualcuno abbiamo già detto.

1. La formazione permica (porfidi in alto al Gandazzo, verrucano in basso presso il Chiuso) che poggia sul cristallino dell'anticlinale oróbica fa parte (sia pure con intervenuti slittamenti) del sedimentario della gamba nord della stessa anticlinale?

2. E' essa collegabile, come sembra evidente, al verrucano ecc. della Valsássina (Sassi Rossi) e del versante meridionale della Val Muggiasca? Se sì, sembra allora necessario ammettere la divisione del pacco di servino della Valsássina-Val Muggiasca nelle due parti di cui s'è detto, sotto una delle quali sta il permico, ambedue quindi questi ultimi facenti parte dell'anticlinale oróbica.

3. L'anisico del Chiavello e il successivo ladinico della Corna di Bobbio probabilmente non fanno parte dell'anticlinale oróbica (e potrebbe esserne una prova, tuttavia non decisiva, l'assenza delle stesse formazioni sulla gamba nord e sulla culminazione); mentre sembra, all'apparenza, che debbano proseguire e unirsi alle analoghe formazioni del versante nord del Grignone; analogamente a quanto con molta probabilità accade per il sottostante permico, di cui seguono anche la direzione. Ma è solo apparenza, perchè una notevole faglia s'allunga da sopra Barzio con direzione NO separando la dolomia ladinica della Corna di Bobbio dallo Zucco Angelone e troncando l'anisico. E' quindi un gruppo che non fa parte nè dell'anticlinale oróbica nè della scaglia delle Grigne, almeno direttamente; e altrettanto dicasi del ladinico-carnico dell'Orsceliera.

4. Invece la fascia di dolomia ladinica + carnico che da Barzio va al Chiuso, comprendendo quindi tanto lo Zucco Angelone quanto la Rocca di Baiedo, ambedue di dolomia ladinica, è probabile che possa essere congiunta alla fascia di analoghe formazioni che, a lembi, va all'altopiano di Algaro-Riale e ai Grassi Lunghi, che già fanno parte della scaglia della Grignetta. Il carnico di questa imponente conca strutturale, unito a quello della

base dell'Orscellera avrebbe servito da ottima superficie per lo slittamento al sud delle falde meridionali (Muschiada, Resegone). Tuttavia la faglia di Barzio non esclude che la faglia di Valtorta possa essere collegata, almeno indirettamente, con la supposta faglia in servino di Valsássina-Val Muggiasca, nel qual caso però, bisognerebbe ammettere che la fascia Angelone-Rocca, prima sovrapposta alla fascia Corna di Bobbio, divenisse prima giustapposta a quella del Grignone e poi sottoposta a questa stessa (Buco di Grigna); cosa d'altronde non impossibile sotto l'aspetto meccanico.

Fig. 40. — I Piani di Bóbbio, con le basse pendici del M. Barbesino (a sinistra) ai cui piedi passa la linea della faglia Valle di Faggio (N-S), con il M. Orscelléra in dolomia ladinica (nonostante la morfologia tondeggiante, 1856 m), ai cui piedi a destra (E-O) passa la linea della Faglia di Bobbio. In secondo piano il Coltignone col Piano dei Resinelli (scaglia Coltignone) e la Grignetta (scaglia Grignetta).
Sullo sfondo, al centro, il Morigallo (dol. norica) e i 2 Corni di Canzo (dol. *Conchodon*).

III. - Gli altipiani prealpini.

Nel cuore della Valsássina, alle spalle dell'altopiano quaternario di Bárzio-Móggio (750-880 m), quasi mille metri sopra, si stendono due altipiani in roccia viva sui 1600-1700 m, tipici per la morfologia, per la loro origine e per le caratteristiche derivate anche da carsismo e dal glacialismo quaternario: l'uno, chiamato Piani di Bobbio, alle spalle e sopra Barzio, l'altro, chiamato Piano di Artavaggio, alle spalle e sopra Mòggio, cui si collegano altri piani contigui, alcuni più elevati, ma costituenti nell' insieme una grande unità, tra cui notevole quello dei Campelli. Il centro è dato dal gruppo dolomitico dello Zuccone dei Campelli, sui 2100 m, interessato da almeno 4-6 circhi glaciali.

Sono due altipiani oramai divenuti famosi nel campo degli sports invernali, anche perché facilmente raggiungibili con imponenti e bene organizzati mezzi di risalita dai paesi del sottostante altopiano quaternario e, oggi, almeno per i Piani di Bòbbio, anche per mezzo d'una strada che sale dalla Val Torta che è un ramo della Val Brembana e, inoltre, perchè ben attrezzati con Alberghi, sciovie, ecc.

Sulla *geologia* dei Piani di Bòbbio e del territorio di Artavaggio o vicinanze, in linea specifica e in linea più generale hanno scritto, in questo secolo, Carlo Porro (1903), I. Cosijn (1928), R. D. Crommelin (1932) e Ardito Desio (1934); più recentemente, De Sitter (1948 e 1963), P. Fallot (1950) e M. Gnaccolini-C. Casati (1967).

Sulla *geomorfologia* esiste solo un mio articolo pubblicato quest'anno (1970) nella rivista L'Universo, al quale rimando per i particolari geomorfologici.

Esamineremo partitamente i due territori.

1. *I Piani di Bobbio.*

Estesa superficie ondulata pascoliva, altimetricamente compresa tra 1650 e 1750 m, tutta circondata da montagne dalle forme e dalle altitudini più diverse: a oriente il blocco nòrico della Corna Grande-Zucco Barbesino-Zuccone Campelli, elevato sui 2100 m, tutto roccioso (dolomia nòrica), scavato in due imponenti circhi dal fondo a 1800 m, chiamati Valle dei Mugoffi

l'uno e Valle dei Camosci l'altro; a occidente lo Zucco Orscellera, alto 1856 m, fatto di lastroni di calcari ladinici che scendono obliquamente verso Barzio, tutto verde di erbe e di pochi bassi arbusti; a sud una bassa crestina rocciosa, tutta di calcari ladinici, sui 1850 m, parzialmente mascherata dai pendii detritici della conca che la raggiunge, coperti di verdi pascoli; a nord, una serie di verdi dossi, allungati da SO a NE, tra i quali emergono debolmente la quota 1735 e il M. Chiavello 1788 (ladinico

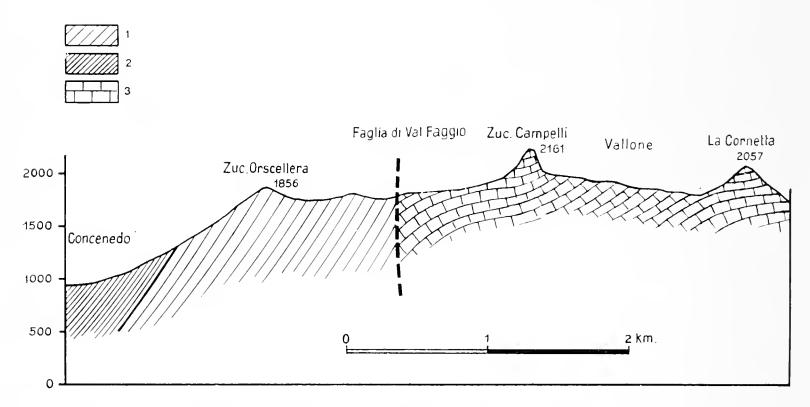



Fig. 41. — Sezione geologico-morfologica O-E da Concenedo alla Cornetta del Vallone. 1. Calcari ladinici; 2. Marne carniche; 3. Calcari norici. Morfologia a spianate molto antiche (forse cicliche) modificate successivamente da carsismo, glacialismo, ulteriore carsismo e nivazione postglaciale.

e anisico), separati da una selletta a 1695 m. La pendenza generale della superficie dei Piani è da SE a NO, cui corrisponde analoga idrografia superficiale che, nelle stagioni in cui questa è visibile (fusione della neve nella tarda primavera, periodo piovoso nel tardo autunno), è diretta a due bacini: a nord, al Fiume Brembo (attraverso la Val Lavazéro, prima, e la Val Torta, poi); a NO, al T. Pioverna, cioè al Lario (attraverso la Valle di Bobbio). E' da notare, tuttavia che la maggior parte delle acque, e durante l'estate la quasi totalità, viene inghiottita dal sustrato roccioso, estremamente diaclasato e carsificato.

La struttura è tipicamente a faglie; ed è su questa che è impostata la morfologia generale.

Una notevole faglia, con direzione nord-sud corre dai pressi del Passo Cedrino (alla testata della Val Torta) a Mezzacca (Valsássina) e oltre, lambendo le estreme falde occidentali del gruppo Corna Grande-Zuccone Campelli, e di qui scendendo per tutta la Valle del Faggio. Essa mette a contatto anormale, nel nostro ter-

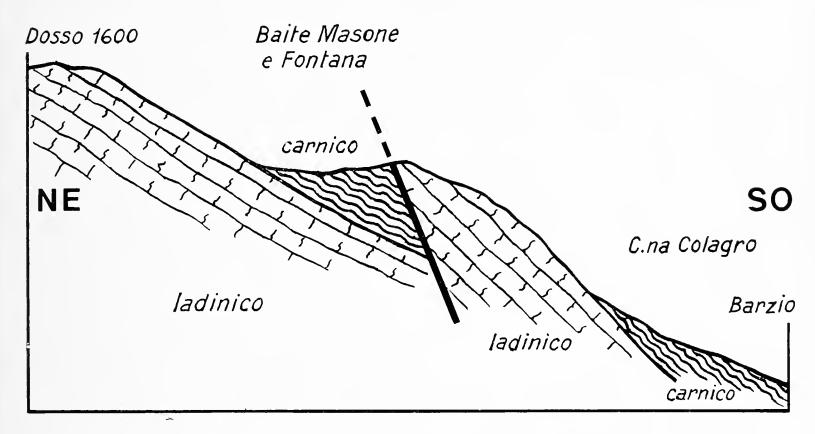



Fig. 42. — Sezione schematica semplificata del Dosso sotto l'Orscellera a Barzio. Morfologia tipicamente selettiva litologica e tettonica.
(da Desio, molto semplificato)

ritorio, la dolomia nòrica del gruppo Corna Grande-Campelli con i calcari ladinici dell'Orscellera, come si può osservare molto visibilmente nella forcella a circa 1875 del versante di sinistra della Valle dei Camosci.

E' comunemente chiamata *faglia della Val del Faggio.*

Della *faglia della Valtorta* si è già detto prima (Passo del Cedrino), non solo a proposito della fascia settentrionale del nostro territorio, ma anche a proposito delle scaglie delle Grigne; anzi si è prospettato il tentativo di collegarla direttamente alla probabile *faglia della Val Muggiasca* (Baiedo-Bellano) e, poi, con qualche minore probabilità, alla faglia che da Acquaséria va a

Lugano, dando al complesso il nome di *faglia insubrica meridionale.* Si tratta, però, di ipotesi che richiedono altre profonde analisi stratigrafiche di comparazione sul tipo di quelle compiute recentemente dal Gianotti. Così si è già detto della *faglia del Gandazzo.* Una terza faglia, per il nostro territorio molto più importante, va dall'estremo NE dei Piani di Bòbbio a Concenedo (presso Bàrzio), separando l'Orscellera dai dossi che dal Pizzo di Bòbbio vanno ai Passi Cedrino e Gandazzo: sempre rocce comprese tra l'anisico e il carnico, avvicinando, lungo il versante che dall'Orscellara scende a Bàrzio e a Mòggio, i ripidi pendii di lastroni di ladinico ai morbidi prati del carnico. Questa faglia, che si può chiamare *faglia di Bòbbio,* e quella vista della Val Faggio sono probabilmente quelle che hanno determinato la formazione, per carsismo, della conca-altopiano che può essere assimilata a un *pòlje,* sia pure molto modificata dai depositi quaternari.

Altre faglie interessano dei particolari minori e sono visibilmente traditi dalla morfologia: 2-3 si trovano alla base del Barbisino; una separa, con un pendio ripido, lo Zucco Orscellera dal suo costolone meridionale, ecc.

Questo territorio si presenta come una notevole *conca carsica* tipo polje, dal fondo sui 1650 m, ricoperta e parzialmente colmata da un imponente insieme di depositi detritici quaternari, tra i quali prevalgono i cordoni morenici, di cui due, laterali, escono dal circo dei Mugoffi e altri due cordoni laterali escono dal circo dei Camosci. I cordoni rispettivamente di sinistra dei Mugoffi e di destra dei Camosci, sono separati da una più bassa piana detritica, sulla cui parte alta poggia la Bàita di Fuori a 1719. Un salto in viva roccia, sia pure carsificata, separa ciascun fondo dei due circhi dal fondo dei veri Piani (sul ciglio a 1775 di quello dei Camosci è costruito il Rifugio Lecco); a monte di ciascuno, ma specialmente nei Mugoffi, si stende un territorio composto di detriti in prevalenza grossolani, interessato da piccole e grandi conche doliniformi, qualcuna grandiosa, che possono essere interpretate come vere normali doline (ereditate), oppure anche come buche derivate da fusione del ghiaccio fossile che un tempo doveva fare da basamento al complesso detritico, solo apparentemente pianeggiante o a lenta pendenza. Alquanto semplice è il fondo del circo Camosci; molto compli-

cato invece è quello del circo Mugoffi dove, a circa 1850, esattamente sotto la Corna Grande, si osserva una colata di pietre, parzialmente inverdita, tanto ben cordonata da simulare un piccolo apparato morenico; cinquanta metri sopra, sta un notevole deposito di frana.

Fig. 43. — Il « circo » (Valle dei Camosci) dello Zuccone dei Campelli (dolomia norica, suborizzontale).

L'esistenza della conca dei Piani di Bòbbio, come tale, appare come dovuta originariamente alla tettonica e cioè alla faglia di Val Fàggio e alla faglia di Bòbbio, accompagnata o seguita cronologicamente da carsismo, mentre ad altre cause, come si vedrà, vanno imputate l'altitudine della stessa, e le forme delle cime che la circondano oltre che le forme superficiali dovute al parziale riempimento morenico e detritico generale.

La morfologia e l'altitudine delle cime.

Tre forme nettamente diverse: il gruppo Corna Grande-Zucco Barbesino-Zuccone Campelli, sui 2100 m, tutto in dolomia

nòrica ben stratificata, con strati immersi generalmente a sud-ovest nei Mugoffi, sub-orizzontali nei Camosci, con variazioni che determinano morfologie particolari diverse, il tutto intagliato in due circhi dal fondo a 1800 m, che termina con un salto in roccia di circa 50 m, più o meno mascherato di detriti: origine periglaciale o glaciale, le cui vere testimonianze sono date, come si disse, dai cordoni morenici che scendono fino ai 1650 della base. Non ho mai riscontrato ciottoli striati e, se le mie ricerche furono sufficienti, forse ciò è comprensibile data la relativa omogeneità della roccia.

A quale glaciazione appartengono i cordoni morenici?

Dato l'attuale limite delle n.p. sui 2850 m, io propenderei per assegnare un'età würmiana p.d. analogamente a quanto si è detto per le morene di ghiacciai locali dei due rami dell'alta Val Varrone.

In rapporto alla immersione degli strati rocciosi, leggermente asimmetrici sono i due versanti del circo Mugoffi, per monoclinalità degli strati; ma alla testata, un accenno di anticlinale determina un fratturamento maggiore e la formazione delle Torri di Mugoffi; e alla base del Barbesino, la presenza di 2 faglie e di 3 mutamenti di pendenza di strati determina ben visibili variazioni di pendenza dei 3 blocchi derivati, oltre a una fascia di rocce noriche frantumate.

Invece la regolare e quasi orizzontalità di strati nello Zuccone dei Campelli ha favorito la formazione d'un circo tutto a pareti subverticali; una faglia sul versante di destra ha favorito la formazione di una selletta (con dolina), come una selletta con dolina si è formata sul versante di sinistra dove passa un'altra linea di faglia in dolomia norica.

Calma e tondeggiante, almeno in sommità e verso l' interno della conca, nonostante l'obliquità degli strati di calcare ladinico (che verso l' interno della conca dovrebbero aver favorito una notevole ripidità), si presenta l'Orscellera, tanto tondeggiante che fino a trent'anni fa era chiamato Poiàt ([11]); e il saltino lungo il crinale SE è in rapporto a una piccola faglia. Morfologia blanda (salvo nelle particolarità, dove affiora la dolomia ladinica e salvo

---

([11]) *Orscellera* = uccellanda, ròccolo. *Poiàt* = catasta emisferica di legna per far carbone.

una leggera asimmetria per monoclinalità) nei dossi che chiudono a nord i nostri Piani: quota 1735 (dol. lad.), M. Chiavello 1788 (arenarie Wengen il versante sud, calcari teneri dell'anisico la cima e il versante nord), dossi cuspidali del Gandazzo-Motta 1751 (porfidi permici), tra i quali vi sono tre selle selettive: 1694, limite dol. lad.-Wengen; Passo Cedrino (faglia Valtorta e forse anche servino); Passo Gandazzo (quasi al limite pofido-metamorfico e faglia con milonite).

2. *I Piani di Artavaggio.*

Con aspetti e strutture completamente diverse si presenta la regione di Artavaggio, intesa in senso molto lato, anche se le altitudini non sono molto diverse: 2050 le sommità (dolomia nòrica, anisico), 1750-1850 le spianate più alte (dolomia nòrica, rético), 1650 la conca, scarsamente coperta da detrito non eluviale

Fig. 44. — L'altopiano di Campelli-Artavaggio, da sopra Maggio. Prevalenza di dol. norica; nel centro, in ultimo piano, la piramide del Sodadura (tetraedro sommitale in anisico orizzontale). Dosso a sinistra (1) in tenero carnico pieghettato; il pendio 2, sopra, in calcare ladinico; sullo sfondo, 3, la parete occidentale dello Zuccone Campelli.

(rético). Dovremo completare il quadro, dando uno sguardo ad un largo vallone compreso tra lo Zuccone Campelli e la Cima di Piazzo, dal fondo estremamente ma regolarmente complicato dal carsismo e dall'occupazione glaciale, sospeso e aperto verso sud (nostro territorio) e verso nord (Val Torta), che inizia a 2000 m e termina con un salto a circa 1800 m, forse antico circo della cui testata è rimasto solo qualche traccia.

La base geologica è data dalla dolomia nòrica in banchi sub-orizzontali che a sud ed a est della sommità dello Zuccone Campelli tendono ad una forte discesa verso sud. Di questa roccia, come già si è detto, è formato tutto il complesso Campelli-Cima di Piazzo, tutte le spianate carsico-glaciali fino alla Valle del Faggio ad occidente (grande faglia), fino ai margini dei vari Piani di Artavaggio e fino alla base del Monte Sodadura ad oriente. La parte superiore della dolomia nòrica è rappresentata in qualche caso, invece che dai soliti calcari in strati alquanto potenti, da calcari grigi e nerastri in begli strati, sottili (ma non sottilissimi), quasi tegulari (De Sitter li chiama « *plate dolomites* »), come si può vedere, nel caso nostro, nei tipici dossi 1911, 1943, che con altri dossi, fatti anche di dolomia normale, alla stessa altezza legano la Cima di Piazzo al Sodadura.

Sopra sta, alquanto regolarmente, tutto il complesso rético, dagli scisti neri, friabilissimi, ai calcari marnosi giallognoli e anche ad alcuni lembi di madreporico; di questa formazione, estremamente o molto friabile, sono costituiti i calmi e fertili veri Piani di Artavaggio. E con il rético finisce la serie regolare.

Ma con il Sodadura ha inizio quell' insieme di falde sovrascorse le une sulle altre che costituiscono la caratteristica di tutti i piccoli gruppi montuosi a sud del nostro territorio (Piazza Alben, Maésimo, Désio-Resegone, ecc.) e, se vogliamo, a occidente, anche delle tre scaglie sovrapposte delle Grigne-Coltignone.

Così si presenta, ad esempio, la elegante piramide del Monte Sodadura, tutta in strati sub-orizzontali: scisti neri alla base tutt'attorno (tuttavia non dunque esistente o visibile), che ricoprono la dolomia nòrica normale; sopra, e quasi tutto in giro, per sovrascorrimento, strati e banchi di dolomia nòrica; più sopra, strati di apparente dolomia cariata, invece forse costituita di materiale milonitizzato per sovrascorrimento, e ricementato; ancora più sopra, costituente la piramide sommitale, strati

di compatto calcare nerastro ben stratificato, sub-cristallino, che poco sopra passano ad evidenti arenarie micacee, dell'Anisico. Siamo quindi di fronte alla sovrapposizione di tre elementi tettonici: la base (dolomia nòrica + scisti rétici), la prima falda sovrapposta (dolomia nòrica + milonite cementata), la seconda falda sovrapposta (Anisico). Orizzontalità di strati e litologia hanno contribuito a determinare la tipica forma veramente piramidale e a gradini del Sodadura, come si vedrà.

Le spianate.

Quasi tutte sono carsificate, prive di corsi d'acqua, ricche di cavità carsiche superficiali, alcune veramente doline (cavità circolari generalmente con inghiottitoio), altre che arieggiano molto a conche chiuse (non circolari, ma un po' allungate o quadrate, o poligonali), in cui l'azione carsica si è associata all'azione glaciale e nivale, per modo che riesce difficile riconoscerne la distinzione causale; tutte, salvo l'ultima, più bassa, di cui vedremo, scavate nella compatta dolomia principale. Esaminiamole.

Una piccola spianata, chiusa, s'allunga da nord a sud, a 1800 m, sotto i dossi rocciosi dei due Rifugi (vecchio Cazzaniga e recente Nicola); è interessata da un paio di doline, a oriente è limitata dalla serie di emergenze coniche ed erbose di poco superiori ai 1900 m che legano la Cima di Piazzo al Monte Sodadura, mentre a occidente la siepe rocciosa di dolomia nòrica, estremamente carsificata, strapiomba sulla sottostante spianata dei Campelli. Questa si stende ai piedi meridionali dello Zuccone Campelli, ben più estesa della prima, a circa 1800 m, interessata da alcune doline con inghiottitoio (alcune anche d'origine recentissima, anno 1966). Sembra il fondo d'un ex-circo glaciale, e tale è probabile che ne sia l'origine, oltre che per carsismo, anteriore e posteriore al glacialismo. Ma è un fondo pianeggiante-ondulato da cui si staccano delle crestine parallele verso SO che limitano un notevole numero di valloncelli paralleli, ciascuno rappresentato da una serie di conche, piani, gradini successivi: morfologia nettamente carsico-glaciale. Il ciglio, se così si può dire, nonostante il frazionamento, guarda a SO, è a circa 1750 m, e da questo si scende con un ripido salto roccioso di 100 m in due zone contigue di forma circhica sui 1600 m (Prato Rotondo e

Baitello), col ciglio a loro volta strapiombante per oltre 200 m sull'alta Valle del Vallone, confluente, in basso, della Valle del Faggio, lateralmente accompagnato da pareti strapiombanti per 400-500 m tutte in dolomia principale tipica. La morfologia tipicamente glaciale del Vallone e l'abbondanza di materiale detritico, possono far lecitamente supporre che una parte di questo sia d'origine morenica.

Un terzo « Piano », quello cui meglio s'addice il toponimo di Artavaggio, si stende a sud del territorio esaminato finora, e si aggira sui 1650-1600 m. Anche questo Piano è una conca, però in forte prevalenza costituita da scisti neri del rético che ricoprono a mantello irregolare la dolomia principale, conca circondata: a nord e a ovest, dalle rocce del margine meridionale del complesso nòrico che tende oramai a scendere a livelli altimetrici molto inferiori (Costa dei Dárden a soli 1240); a sud, invece, accompagnata da due dossi tondeggianti in scisti e calcari marnosi del rético (1681 e 1637); e a oriente da un'ampia finestra in retico largamente aperta verso la Val Taléggio, dominata dalla tipica piramide triangolare « a dente di squalo » del Monte Sodadura, sulla cui struttura abbiamo già visto, e da cui le acque scendono non in Pioverna, ma in Taléggio. La Forcella Artavàggio, sul piano, a circa 1630 m, presso una grande pozza d'abbeveraggio, separa le acque d'Artavàggio, che scendono alla Pioverna in Valsàssina, da quelle che scendono al T. Enna in Val Taléggio.

Il Vallone in roccia che scende a Valtorta.

E' sospeso per quasi 200 metri sulla spianata carsico-glaciale dei Campelli. Scende, con direzione sud-nord, dai circa 1950 m del ciglio roccioso strapiombante sulla spianata, fino ai 1800 del salto che guarda sul fondo della Val Torta. Il fondo è largo 500 metri e s'allunga per 1500 metri. E' tutto scavato nella dolomia nòrica in strati leggermente immersi a ovest. E' accompagnato lateralmente dalle pareti del Campelli-Corna Grande a ovest e della Cima di Piazzo-la Cornetta a est. La gradinata di gradini longitudinali asimmetrici che va dall'una all'altra sponda, è dipendente anche alla struttura (strati diretti da nord a sud e immersi leggermente a ovest), mentre la gradinata che scende

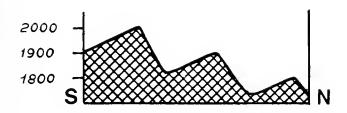
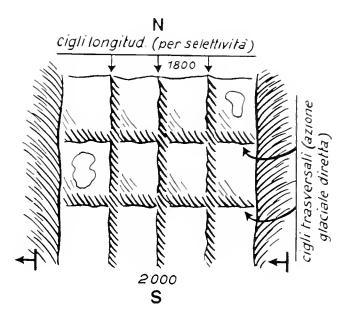
Profilo morfologico-strutturale trasversale (vallecole asimmetriche longitudinali).

Profilo longitudinale (gradini da glacialismo).

Schema morfologico del fondo del Vallone della Cornetta.

Fig. 45.

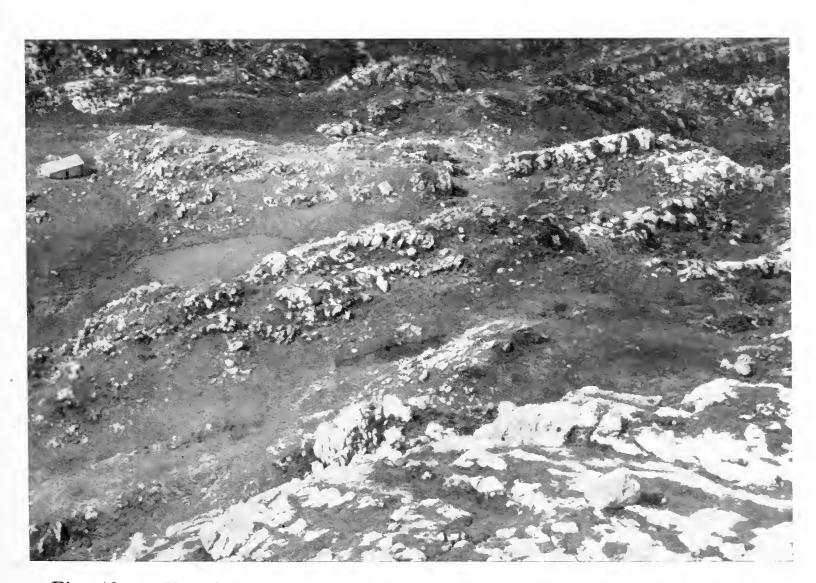



Fig. 46. — Un piccolo lembo del vallone carsico-glaciale Campelli-Valtorta.

da sud a nord, fatta di gradini trasversali, perpendicolari agli strati, è una gradinata che taglia ad angolo retto la precedente, ed è connessa anche con l'erosione glaciale; le numerose piccole conche chiuse, planimetricamente irregolari, ma tendenti a forme quadrangolari, mi sono sembrate più opera glaciale che carsica, salvo naturalmente qualche dolina, di cui qualcuna veramente grandiosa.

Un piccolo numero di laghetti, un certo numero di doline enormi e minuscole, qualche rarissimo gruppo di cuscinetti erbosi d'origine cronivale, una frana sotto la costiera della Cima di Piazzo e altri numerosi elementi geomorfologici rendono questo vallone meritevole di numerose ulteriori osservazioni.

Quanto all'origine, propenderei per una derivazione da un circo-vallone, con sbocco a Valtorta e con testata in corrispondenza dell'attuale ciglio verso Campelli, di cui sarebbero testimonianza, da una parte la parete protesa della quota 2005 di Cima di Piazzo e, dall'altra, lo sprone modellato in potenti gradini (2110, 2043) che scende dallo Zuccone Campelli verso oriente: circo decapitato della sua spalliera dalla normale degradazione meteorica, forse in rapporto ad una probabile faglia verticale, testimoniata (ma la testimonianza è estremamente dubbia) dallo stretto ripido e breve solco rettilineo che scende dai pressi della Bàita Bocca (quota circa 1915) e della sottostante notevole dolina ai Campelli (1875). Altri due poco più elevati circhi, più piccoli, ma completi, si trovano a oriente della sommità dello Zuccone Campelli. Questo vallone potrebbe, penso, essere chiamato *Vallone della Bocca* dal nome dell'unica bàita esistente, o *Vallone della Cornetta,* dal nome della tipica cima che si erge a oriente.

La morfologia delle cime.

Sei sono le cime dominanti il nostro territorio: Zuccone Campelli (2159), Zucco Barbesino (2152) e Corna Grande (2089); poi la Cornetta (2054) e la Cima di Piazzo (2057); da ultimo il Monte Sodadura (2010). Quindi dominio in media dei 2050-2100.

Delle prime tre cime si è già visto a proposito dei Piani di Bòbbio e qui le rivediamo solo perchè accompagnano a occidente la meravigilosa spianata-vallone che da sopra il Rifugio Cazza-

niga scende in Val Torta, e di cui la Cornetta e la Cima di Piazzo formano la sponda orientale.

La Cornetta e la Cima di Piazzo, come le cime di fronte, in strati leggermente immersi a OSO, tutti in dolomia nòrica. Però la Cornetta è un torrione che termina, in vetta, con un panettone verde, per cui si potrebbe pensare ad una copertura di nòrico in lastre sottili, o addirittura di rético (purtroppo lì non sono ancora salito).

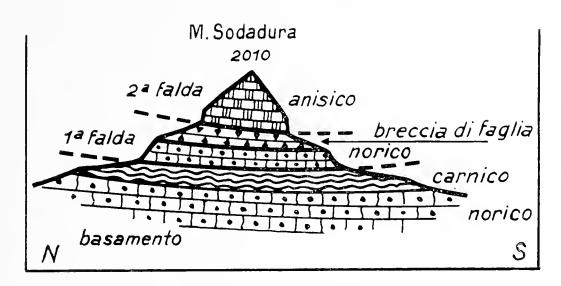



Fig. 47. — Sezione strutturale-geomorfologica del M. Sodadura: due falde suborizzontali sovrapposte. Morfologia piramidale per orizzontalità e mediocre erodibilità di rocce. (Venne esagerato a sinistra lo spessore di carnico, che è effettivamente nella realtà quasi annullato).

Quanto alla *Cima di Piazzo* vi sono da spiegare due fatti: anzitutto, l'alquanto lento pendio meridionale, verde, che si può spiegare con la effettiva presenza della facies a lastre sottili, alquanto marnosa, di nòrico che ricopre obliquamente il blocco di nòrico dolomitico (a somiglianza non stratigrafica specifica, ma solo morfologica e stratigrafica generica, di quanto accade, per portare un esempio ben più grandioso e più tipico, nel famoso Sasso Piatto in Val Gardena); per la presenza d'una bella dolina sul costone di sommità, due metri sotto la vetta e in corrispondenza d'un bell'affioramento di « dolomia cariata », molto simile a quella che sta tra il nòrico e l'Anisico del Monte Sodadura, tanto da far pensare che anche qui si sia di fronte a qualche piccolo lembo di falda di sovrascorrimento.

A proposito di analoghe formazioni del *norico* non « dolomitico », ricordo quell' imponente pacco di calcari marnosi e di calcari neri, talora fetidi, che in evidentissimi strati verticali si sviluppa lungo il Lago di Iseo dall'orrida insenatura del Bögn di Zorzino fin quasi a Riva di Soltò, e compreso fra le argilliti retiche di Riva e la dolomia norica del Monte Clemo (accenni di M. Gnaccolini nel lavoro « Calcare di Zu e argillite di Riva » in *Riv. Ital. Paleont.*, ecc., 71/4, Milano, 1965), formazione ritenuta, fino a tempi recenti, retica, come si può vedere anche in un mio lavoro sulla geomorfologia del Lago d'Iseo del 1964. Analogamente dicasi del norico che affiora largamente nella sella di Menaggio e fino a Porlezza, qui compreso tra la fascia dolomitica del Sasso di Griante da una parte e del Monte la Grona ecc., fino alla Val Solda.

Quanto al *Monte Sodadura*, la forma nettamente piramidale è in rapporto alla sub-orizzontalità degli strati e alla generale discreta disgregabilità del materiale, tanto che, ad esempio, il pianoro che si trova a metà, corrisponde alla maggiore friabilità della roccia milonitizzata, e il saltino che, appena sopra, si deve vincere, corrisponde ai compatti calcari nerastri dell'Anisico, sopra il quale risalta il più lento pendio delle arenarie anisiche. Ma la Sodadura ha un'altra notevole caratteristica, ed è che il versante occidentale è interessato da un elegante circo glaciale, sul ciglio del quale, a circa 1875 m, si allunga un deposito detritico (con arenarie e calcari neri dell'Anisico di sommità), intagliato da due torrentelli, che mi è sembrata una morena, sia pure molto esile e dubbia. Anche questa, come già si è detto per le ben più poderose morene ai Piani di Bobbio che escono dai circhi dei Mugoffi e dei Camosci, penso possa essere würmiana.

Le *piccole cime* più o meno tondeggianti che legano Cima di Piazzo al Sodadura debbono la loro forma mammellonare, e forse non l'altimetria, al materiale nòrico più tenero e agli scisti rétici di base (più o meno visibili). Certamente agli scisti rétici è dovuta la forma mammellonare dei dossi 1681 e 1637 che chiudono a sud la conca di Artavàggio; mentre è dovuta agli affioramenti periferici di dolomia nòrica l'aspetto rupestre, enormemente carsificato, del margine occidentale e settentrionale d'Artavaggio, una *vera siepe rocciosa*; e credo che il verde territorio che dal Baitello (nuovo Rif. Casari) sale calmo alle prime rocce del nòrico, sia stato solo da poco tempo decorticato da una probabile precedente copertura di rético o di nòrico con facies a lastre sottili.

Se l'altitudine delle cime non sempre corrisponde al valore della degradazione meteorica, ma talvolta può rappresentare testimonianze di precedenti superfici, in seguito smembrate, la morfologia, dovuta a fenomeni di degradazione meteorica generale (o *zonale*, come talora si dice, termine al quale non mi sento di riconoscere un significato molto preciso e soprattutto inerente alla degradazione meteorica generale), quasi sempre rispecchia la struttura.

Il carsismo.

In Bobbio il carsismo domina dovunque, in linea generale, come causa, almeno seconda, della conca e, nei particolari, soprattutto per quanto riguarda *doline*, con o senza inghiottitoi visibili, e *solchi carsici* d'una molto notevole varietà di forme.

Circa 25 doline interessano il basso pendio meridionale della emergenza 1735 costituita di dolomia ladinica e anche un po' più in là verso quota 1666, forse in corrispondenza della linea di faglia dell'Orscellera. Doline rudimentali si trovano al limite tra le falde dell'Orscellera e la valle detritica accompagnata dalla morena di sinistra dei Campelli. Già si è parlato delle grandiose buche che interessano la superficie di grossolano detrito che sbarra il fondo del circo Mugoffi presso il ciglio in roccia; qualcuna può essere carsica, specialmente presso il ciglio dove affiora la roccia, ma mi sembra che la maggior parte possa ascriversi a antica fusione di ghiaccio morto coperto da imponente frana-morena.

Invece sono molto interessanti e legate a carsismo e a evidente faglia, due belle doline che si allargano sul fondo di due selle: sella 1926 che separa lo Zucco Barbesino dalle sue basse pendici rocciose dominanti la Bàita di Fuori; una sulla sella 1875 che separa lo Zuccone Campelli dalla crestina in ladinico che fa da testata alla Valle del Faggio e che sale poi all'Orscellera, sella e dolina in coincidenza con la faglia di Val Faggio.

Anche in Artavaggio il carsismo di superficie è rappresentato da doline e da solchi carsici; e anche qui non sempre è possibile decidere sull'origine carsica o glaciale di *vallette chiuse* e di ripiani, piccole o grandi, che dovunque e spesso interessano le *gra-*

dinate di roccia che fanno generalmente da zoccolo alle pareti delle montagne costituite da compatti strati di calcare.

Qui le doline sono ancor più diffuse e varie del fenomeno solchi carsici. A decine si trovano sulla spianata Campelli (una si è aperta 4 anni or sono presso la Casera Campelli, con un sottostante pozzo non profondo nel quale è scomparsa, e poi recuperata, una scrofa); due si trovano sul verde piano sotto il vecchio Rifugio Cazzaniga, a 1875 m; molte presso il nuovo Rifugio; una quasi sulla vetta della Cima di Piazzo; una imponentissima, profonda circa 20 m, con un diametro di circa 60 m, si trova a circa 1825 m, sotto il ciglio del nuovo Rifugio Nicola, la quale ha una forma planimetrica semilunare, tanto da far pensare ad un distacco del fianco concavo dall'opposto fianco convesso. Un gruppo notevole e molto caratteristico si trova sui veri Piani di Artavaggio, sia sui pendii verdi, dove gli scisti neri rétici si mescolano ai calcari marnosi gallastri, sia, soprattutto, al limite occidentale dove gli scisti rétici vengono a contatto con la dolomia nòrica che emerge facendo da « siepe » all'altopiano-pendio. Quanto ai solchi carsici, notevole è tutta la striscia di dolomia nòrica che limita a occidente e a nord i Piani di Artavàggio. E' una imponente ondata di pietre bene ingengivate nel terreno, generalmente ancora legate fra loro, dalle forme più diverse (la fantasiosa semplicità dei turisti attribuisce la forma di un elefante con relativa proboscide ad un masso situato esattamente sopra la stazione alta della funivia Mòggio-Artavàggio), e, tra tutti, l'angolo più caratteristico è quello sopra il nuovo Rifugio Casari dove si ha un intreccio di solchi profondi, più o meno percorribili, di buche, di finestre, nei blocchi cariati nei più diversi modi.

Quanto a grotte non ho potuto interessarmi.

Conclusioni.

Il territorio prealpino degli altipiani comasco-oróbici, dominante da oriente il solco della Valsássina di Pasturo-Bárzio è caratterizzato dai seguenti elementi:

1 - due conche sui 1650-1750, scavate l'una in nòrico-ladinico (Piani di Bobbio) e l'altra in nòrico-rético (Piani di Artavaggio), parzialmente riempite di detriti di varia origine e, per la conca di Bóbbio, anche di molto morenico in cordoni, ambedue molto

verdi di erbe; circondate o accompagnate dai due gruppi di montagne (di cui vedi avanti 2 e 3);

2 - un gruppo di montagne (II sistema) di dolomia nòrica in banchi sub-orizzontali (e, come eccezione, di Anisico), elevate sui 2050-2150 m dalle forme generalmente aspre, intagliate da 4-5 circhi d'origine glaciale-crionivale, dal fondo sui 1800 m, intensamente carsificato, dei quali uno ha perso la parete rocciosa di testata;

3 - un gruppo di montagne sottostanti (III sistema), limitatamente a Bóbbio, in dolomia nòrica o in calcari anisico-ladinici, dalle forme blande verso l' interno, coperte di detriti locali e verdi di erbe, sui 1750-1850 m (forse connesse, altimetricamente e morfogeneticamente, con il livello del fondo dei circhi);

4 - carsismo di superficie (doline, solchi carsici) estremamente sviluppato, con forme diverse, e alquanto ben localizzato, soprattutto in corrispondenza di piani di faglie e di calcari ladinico-nòrico-rético madreporico;

5 - esiste una certa indipendenza della altimetria dalla struttura; notevole invece la dipendenza della morfologia particolare dalla struttūra (faglie, litologia, diaclasi, ecc.);

6 - attività di erosione glaciale, visibile soprattutto dove all'altitudine si associa scarsezza di vegetazione (= due elementi, alla loro volta rispettivamente conseguenza o causa del glacialismo quaternario);

7 - poichè i due altipiani — conche di Bóbbio e di Artavággio — scavati in calcari e scisti diversi, si trovano pressochè alla stessa altitudine di altri altipiani vicini scavati in metamorfico (Pian delle Betulle, Piano di Chiarello al Monte Muggio, piano inferiore del Costone del Bregagno al di là del Lário), vien da pensare che tutti rappresentano i resti di una morfologia matura, molto antica, e più precisamente oligocenica o, almeno, dell'aquitaniano. Spero di esaminare in seguito questo problema con ben maggiore profondità. Per ora rimando a un mio articolo pubblicato negli « Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, Mi-

lano, 1969 » in cui tento un parallelismo tra queste superfici (oltre ad altre superfici e a terrazzi in roccia) e i depositi oligocenico-miocenici delle colline pedemontane che s'allungano dal varesotto al comasco.

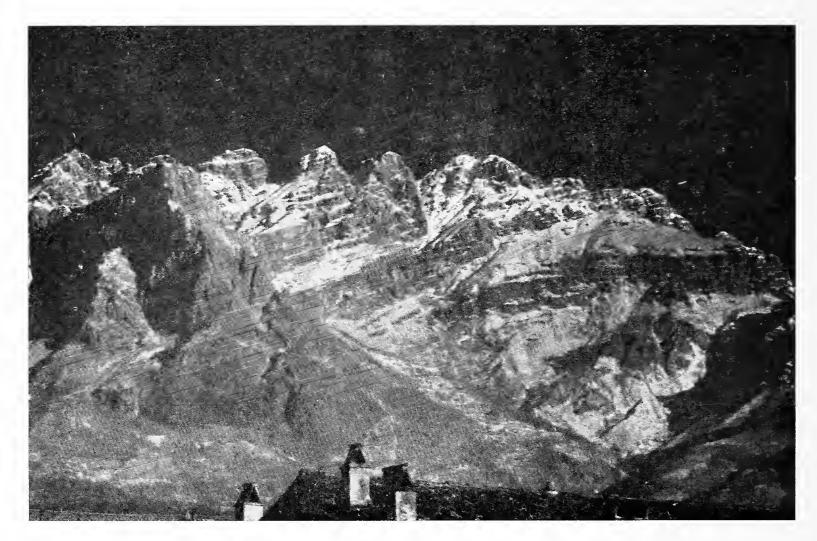



Fig. 48. — Il Resegone con le sue torri visto da occidente. In primo piano, a sinistra: il blocco di dolomia ladinica del Pizzo d'Erna (scaglia Coltignone) poggiante irregolarmente sul basamento di carnico (dossi tondeggianti abitati). In secondo piano il Resegone (dolomia norica in falda poggiante sul carnico che ricopre il ladinico del Pizzo d'Erna). La rupe inferiore a destra, quasi al limite, è la Cornesella: un lembo di dolomia norica del Magnódeno con ripiano verde di retico (anticl. Magnódeno) e di carnico (base falda Resegone). (da una *cartolina*)

IV. - Le montagne dell'oriente meridionale.

1. Le Montagne e la loro struttura.

E' un notevole complesso di montagne prealpine, non elevate, comprese tra l'altopiano di Artavággio al nord, le montagne bergamasche prealpine intagliate dalle Valli Taleggio e Imagna a est, il Monte Tesoro e i laghetti pedemontani di Olginate e Gar-

late a sud, e il solco che da Lecco sale a Balísio passando per Ballábio, a ovest. Prevalenza di altipiani ondulati a oriente, in terra bergamasca, invece da noi una serie di cime che vanno dallo Zucco di Maésimo 1665 allo Zucco di Désio-Due Mani 1667, al Resegone 1875, passando per le minori cime di Redondello e Muschiada, serie che si deprime sui 1300 delle selle di San Pietro, dell'Alpe di Désio e della Forcella, cime e selle che separano il versante brembano da quello lariano-abduano.

A questa semplicità oro-idrografica non corrisponde una analoga semplicità strutturale. Qui siamo nel regno delle falde provenienti dal nord e sovrascorse l'una sull'altra, delle quali la falda più importante che avanza più a sud, la più profonda, cioè quella del Resegone, giace con la sua parte mediana sulla propaggine sud-orientale della scaglia del Coltignone (cioè sul Pizzo d'Erna), e con la sua fronte sulla anticlinale Magnódeno-Camozzéra che continua a sud-est nell'Albenza e che, nel nostro territorio, si presenta rovesciata a OSO. Quest'anticlinale rovesciata è sottostante a tutto; infatti il suo carnico (Vallone dei Gras) proviene probabilmente dalle colline carniche di Aquate-Versasio, ecc., che fanno da basamento alla parete del Pizzo d'Erna (dolomia ladinica), come questa, insieme col suo carnico, come già si disse, è il basamento su cui poggia parte della falda del Resegone. E' una notevole anticlinale, forse autoctona, che emerge dai Laghi di Garlate e Olginate e che è con grande evidenza costituita di tutte le formazioni che vanno dalla creta flysch (Vercurago) al carnico, quest'ultimo come una vena compresa, sia pure non regolarmente, tra le due gambe coricate, in norico, del Magnódeno e delle gugliette dei Pizzi del Fò sopra Sambuco, attraverso tutte le formazioni intermedie e al completo ([12]).

Noi quindi dovremo prima esaminare questa anticlinale, poi la propaggine SE della scaglia Coltignone, poi le tre falde, in ordine, dalla più sottostante, cioè da quella probabilmente più an-

---

([12]) Nella regione Sambuco cioè nel costone suborizzontale compreso tra la vera sommità del Magnódeno e i Pizzi del Fò, per quanto la struttura generale arieggi al nucleo d'un'anticlinale coricata, nei particolari si può osservare una notevole complicazione che, per maggiore semplicità, non venne indicata nella sezione.

tica (Monte Due Mani-Resegone) alle altre sovrastanti (Muschiada, Maésimo).

In questo capitolo ci sarà più facile esaminare simultaneamente struttura, geomorfologia e loro rapporti.

A) *Anticlinale Magnòdeno.* E' rovesciata, come si è detto, a OSO; sorge dal Lago di Garlate, sale a oltre 1200 metri dove forma le cime del Magnòdeno e del Fò, e si sottopone alla parte frontale della falda Resegone che prosegue verso la zona Camozzera giungendo a toccare la Valle Imagna. La sua morfologia è ben visibile, sia osservando questa montagna da Valgreghentino (presso Olginate) sia da Ràncio sopra Lecco.

Da Valgreghentino:

dossi collinosi di Vercurago e Somasca che emergono dal Lago di Garlate = *flysch cretacico*;
paretina bianca di San Gerolamo-Rocca dell' Innominato ([13]) che poi sale verso NE a formare il Pizzo (inferiore, a circa 500 m) = *maiolica bianca,* con selci, compatta e pieghettata.

Terrazzino rosso che sta sopra il Pizzo e la cui fascia marnosa proviene da S. Giovanni-Chiuso (la casa del « Sarto » e la Chiesa del Cardinal Federico), Malanotte = *rosso ammonitico e radiolariti.*

Paretina e pendio verde della cimetta Mudarga 909, la cui roccia proviene da tutta la fascia di cave di pietra e di calcare che parte da Gaggiànico-S. Ambrogio-Maggiànico (200 m) e che sostiene il bel terrazzo di Pizzo-Camposecco (520), tutti blandi pendii con prati e boschi; siamo oramai sul crinale di sommità, qui suborizzontale per oltre un chilometro dai 909 del M. Mudarda ai 911 del M. Gavazzo e ai 921 = *calcari selciosi del lias.*

([13]) La casa indicata erroneamente nella tavoletta come Rocca dell'Innominato, in realtà corrisponde nella topografia manzoniana alla cosidetta *Malanotte*; come *Rocca dell'Innominato* è ovvio che si debbano intendere le rovine del Castello a 400 m, immediatamente sopra il Santuario di S. Gerolamo, esattamente sul confine oggi tra le province di Como e di Bergamo, allora, come descrive Manzoni, tra il Ducato di Milano e la Serenissima (ma si tratta evidentemente d' invenzione, perchè nel 1630 l'anno della peste, ecc., già da quasi un secolo questo terreno era occupato dai padri somaschi, fondati dal condottiero veneziano Gerolamo Miliani, convertito e santificato).

Paretina del Corno di Grao 1039 che proviene dalla fascia-parete che ha inizio da presso la Carbonera 450 e sale visibilmente al Corno = *dolomia Conchodon.*

Crinale di sommità sub-orizzontale dai 1039 del Corno di Grao ai 1065-1044-1050 sotto il Pizzo 1241 del Magnòdeno, le cui

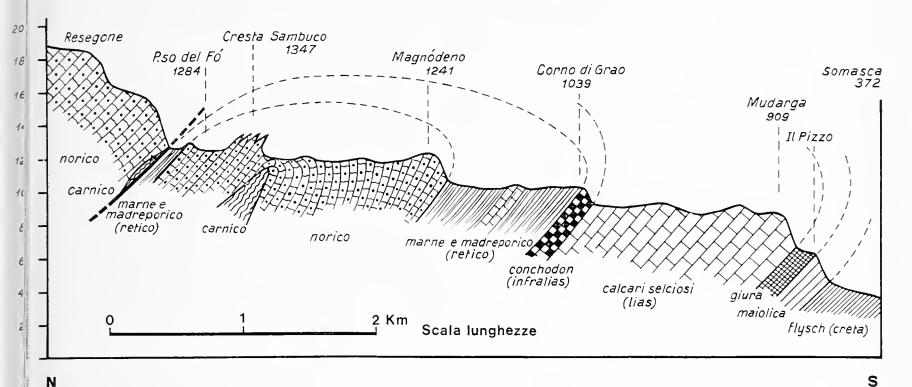



Fig. 49. — Sezione geologica dell'anticlinale marginale Magnódeno che sostiene la falda del Resegone. Il passaggio lento a gradini (litologia) del costone di sommità, dai 1200 ai 900 metri; poi, il salto definitivo. Dalla Cresta Sambuco (o Pizzi del Fò) al Magnódeno la struttura è certamente più complicata di quanto è quì disegnato semplificando, soprattutto per la presenza di fratture.

rocce provengono dai piani di San Guidale e Belasca = *Retico* (marne, calcari marnosi, qualche lembo di madreporico).

Superficie ondulata più o meno pianeggiante (1231-1219) e carsificata del Magnòdeno, con parete di sostegno, fatta di lastroni che da sotto la Madonnina (500 m) salgono ai fastigi del Pizzo (superiore) = *dolomia nòrica* della gamba sud.

Depressione 1203 = probabilmente *faglia* e *carnico* che, in stretta anticlinale fagliata sale dalla media Val Cornera (La Grotta, i Gras).

Guglie e pareti delle Cime del Fò che giungono ai 1347 m e proseguono nelle rupi della Cornesella nell'alta Val Còmera, da

una parte, e della Costa Giumenta e Corna Camozzera dall'altra (Erve) = *dolomia norica* della gamba nord.

Passo del Fò 1284, calma depressione turbata solo dal dosso roccioso frammezzo (metà retico e sommità norico emergente da una successiva depressione che lo separa dalle guglie delle cime

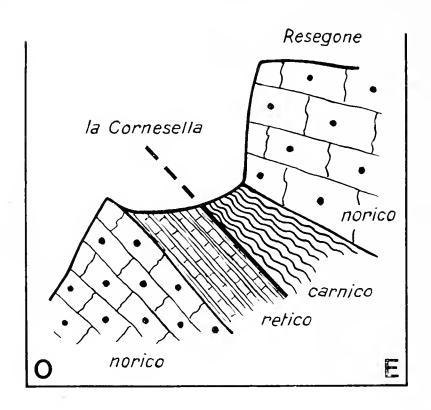



Fig. 50. — Alla Cornesella, la falda Resegone (base di tenero carnico) poggia sul basamento norico-retico del Magnódeno. Morfologia sensibilmente selettiva.

del Fò, depressione costituita di dolomia norica molto frantumata, forse corrispondente ad una faglia). La depressione del Passo del Fò prosegue, sui piani della Cornesella, da una parte, e per prati di parte dell'alta Val d'Erve, dall'altra (= marne retiche con poco madreporico della gamba nord).

Però nell'alta Val d'Erve orientale e, poi, soprattutto, in Valle Imagna e Val Taleggio, la falda Resegone poggia, ma in qualche punto si giustappone e si sprofonda, non sul retico marnoso ma sul Conchodon; perciò il Passo della Passata non è più in corrispondenza del limite della falda ma del retico marnoso regolarmente sottostante alla paretina del Conchodon, e anche il vicino Rolla 1225 è un piano di tenero carnico del Resegone (la regolare base della dolomia norica della falda Resegone) tra la sovrastante parete del Resegone e la sottostante paretina di dolomia norica della Camòzzera, mentre il bel piano di Piazzo, sottostante a Rolla, è dato da un affioramento di retico (quello della Bàita Garzada e della Passata) compreso tra la paretina di dol. Conchodon, sopra, e la dol. norica della Camozzera, sotto.

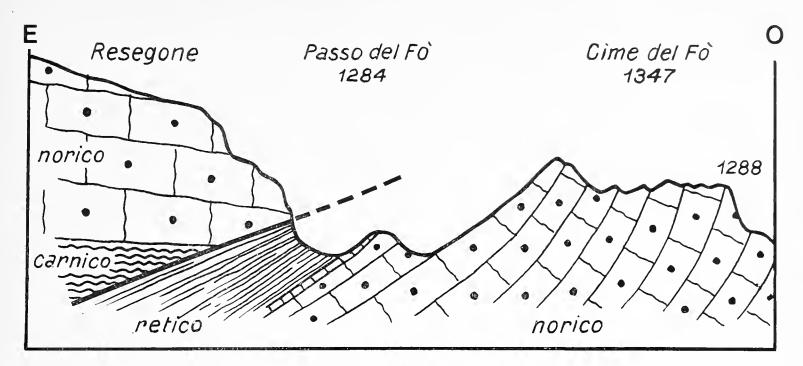



Fig. 51. — Sezione strutturale-geomorfologica del Passo del Fò, compreso tra la falda del Resegone e la sottostante gamba orientale dell'anticlinale Magnódeno. La selletta a destra dello spuntone sopra il Passo del Fò forse coincide con una faglia. (da DESIO, semplificato)

Fig. 52. — Il Passo del Fò (1) in tenero retico marnoso sottostante alla dolomia norica del Resegone (5) e sovrastante alla dolomia norica del Magnódeno: 2 = cimetta (con parete a destra in dol. norica), 3 = depressione (quale origine?), 4 = Pizzi del Fò.

In tutto questo, come sulla costiera, più aspra e più elevata, della Camozzera poggia la fronte della falda del Resegone. La corrispondenza tra struttura e morfologia è veramente notevole ([14]).

Notevole, nel Resegone, una verde spianata a metà parete, obliquante verso Lecco, che separa una base a pareti interessate da notevoli diaclasi subverticali (da cui camini e canalini), da una seconda minore spianata, più sopra e, finalmente dalla catena sommitale delle cime. La spianata maggiore corrisponde ad alcuni strati di calcari marnosi che determinano, tra l'altro, anche delle sorgenti (Bàita Serada, ecc.).

Quanto all'altitudine della lunga e poco turbata linea del crinale del Magnòdeno ecc., che quasi insensibilmente sale dai 900 ai 1250 m, vedremo in seguito.

Due altri fatti qui interessano:

a) Dalla quota 450 sotto la Madonnina ha origine un insieme di strette valli chiuse, di piani e di vallette che, una di seguito all'altra, giungono ai 306 tra S. Ambrogio e Maggiànico. In corrispondenza di questo allineamento vallivo, in cui il carsismo ha lavorato molto determinando valli chiuse, corre una notevole faglia che separa il regolare andamento geolitologico e geomorfologico del monte dallo strano complesso di dossi sui 500-400 m, e di piccoli piani (carsici?) e vallette che si chiama genericamente *Neguccio* (dalle case situate al margine). Dei dossi, i 4 settentrionali, dominanti Bellédo, sono di dolomia norica, i due meridionali sovrastanti le cave di calcare di S. Ambrogio, sono di dolomia *Conchodon*, e il piano intermedio del Neguccio è di retico, compreso il dosso 491 in cui l'abbondante morenico maschera probabilmente un rialzo di madreporico.

([14]) Come ebbi già ad esprimermi in precedenza e come dirò in seguito, possono sorgere dei dubbi sull'appartenenza di tutto il blocco norico del Magnòdeno p.d. o almeno della sua parte più vicina al Fò (carnico proveniente da Acquate + norico + retico) all'anticlinale che ha per base visibile il cretacico e la maiolica di Somasca e San Gerolamo. E' innegabile la differenza morfologica tra le guglie delle Cime del Fò (1347) e il crinale ondulato e suborizzontale del Magnódeno, che pure sono formati, tutti, di dol. norica; e a determinare questa diversa morfologia penso abbiano avuto importanza una faglia discretamente accennata sopra Sambuco e il mutamento d' immersione (come grado e come direzione) degli strati di dolomia.

Fig. 53. — La « Passata » retico marnoso (1) + Conchodon (2) + Carnico (3) + dol. norica del Resegone (4) + dol. norica della Camozzera (5). Per il dosso in primo piano (Rolla, Piazzo) vedasi la figura 55.

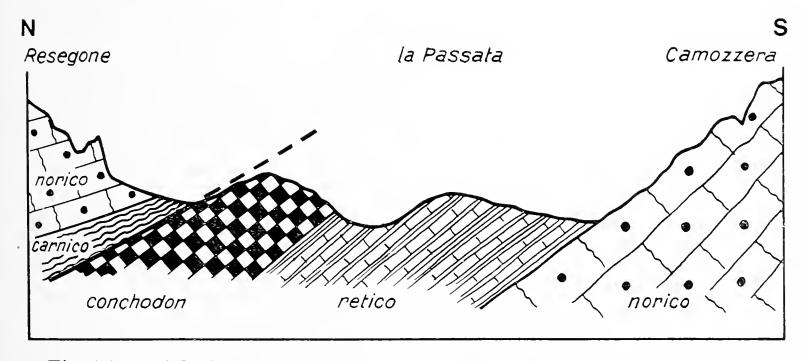



Fig. 54. — Alla Passata. Depressioni in corrispondenza del contatto tra il carnico della falda Resegone e il Conchodon dell'anticlinale Magnódeno-Camozzera (?); e, in corrispondenza del retico della stessa anticlinale, la vera sella che è un po' più in basso di quanto qui è disegnato.

(da Desio, semplificato)

Una faglia che dalle case e selletta del Neguccio va alla valletta chiusa (ex laghetto) sotto la Madonnina, separa la dolomia norica dei dossi settentrionali dal retico del piano carsico. La relativa eguaglianza altimetrica dei dossi, per di più leggermente digradante verso Lecco, altimetria cui corrispondono altre simili

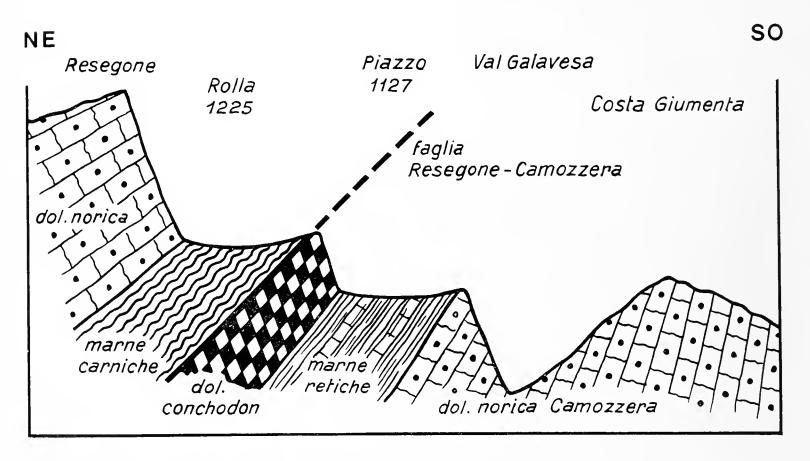



Fig. 55. — Sezione geologico-morfologica dal Resegone alla Costa Giumenta: notevole l' influenza litologica sulla morfologia, salvo nella Costa Giumenta.

altitudini al di là del lago (450 del Pian Sciresa ai piedi del M. Barro) e per tutta la fascia pedemontana comasca, fa supporre che le sommità dei dossi rappresentino i resti d'un'antica superficie di sbocco fluviale abduano-valsassinese, sui 450-500 m, successivamente modificata soprattutto da notevole carsismo, che ha determinato la separazione del sustrato roccioso in *humi* e la formazione del piano carsico del Neguccio e delle valli chiuse (con ex laghetto) pur non negando che a chiudere qualche valletta sia intervenuta qualche piccole frana (p. es. dalla parete della Madonnina).

b) Quanto a terrazzi, tutti probabilmente ciclici (in quanto tagliano orizzontalmente le formazioni disposte obliquamente),

anche se coperti in qualche punto da morenico, ricordo i seguenti:

— quota 675-700 il Campo dei Boi (con la Madonnina) in dolomia norica, e Belasca in retico;
— quota 510 Camposecco (in lias), forse da collegare ai 500-450 del Neguccio, e, a sud, con il piano 407 di S. Gerolamo (in maiolica).

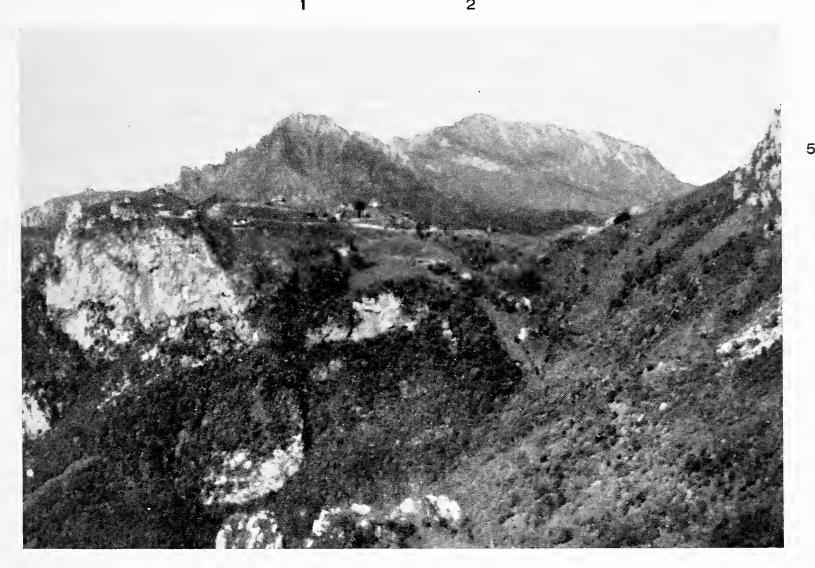



Fig. 56. — Il Piano d'Erna con, in secondo piano, la Grignetta (1) e il Grignone (2). Immersione generale a nord. Il piano-conca è in tenero e fertile carnico (3) sostenuto dalla dolomia ladinica 4 (tutto della scaglia Coltignone), su cui poggia la falda Resegone (di cui si vedono in 5 alcuni spuntoni di dol. norica).

B) *Il carnico di Acquate e il Pizzo d'Erna.* Sopra l'abbondante *carnico* dei fertili dossi su cui stanno i villaggi di Acquate, Falghera, Malnago, Varsásio [15] ecc., che dai 250 m del margine

---

[15] Una falda di carnico di Versasio ha subito nel 1882 (16 settembre), dopo alcuni giorni di pioggia, un notevole scivolamento verso il fondo del

orientale di Lecco città salgono ai 600 m donde parte la funivia che conduce al Pizzo d'Erna, notevole formazione probabilmente collegata al nucleo dell'anticlinale del Magnódeno, sta la propaggine sud orientale della *scaglia del Coltignone*, rappresentata dal Monte Melma 914, fatta di dolomia ladinica con sottile base di anisico, e dal Pizzo d'Erna 1362, ertissima parete fatta di dolòmia ladinica con la copertura di carnico, il quale è notevolmente sviluppato in corrispondenza dei Prati d'Erna, soprattutto alla Bocca

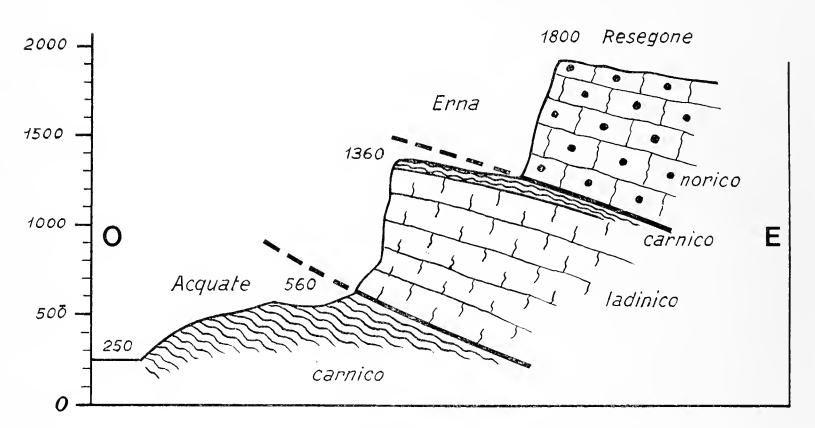



Fig. 57. — Sezione strutturale-morfologica da Lecco al Resegone. Base di carnico (Acquate, ecc.) probabilmente collegato all'anticlinale Magnódeno. Sovrastante ladinico + carnico del Pizzo e dei Prati d'Erna, probabilmente collegato alla scaglia del Coltignone. Sovrastante norico del Resegone della falda Due Mani-Resegone. Evidente la morfologia da selettività litologico-tettonica.

d'Erna, dove possiamo, tra l'altro, ammirare un bel gruppo di suoli in gradinata da criosoliflusso. Il carnico dai piani d'Erna passa ai terrazzi sui 900 m della Val Boazzo versante di destra, sepa-

---

Caldone; e la falda di carnico, coperta di morenico, ha trascinato con sè una notevole quantità di massi, analogamente a quanto era avvenuto alla *Rovinata* sopra Germanedo. Ma tra le frane, oltre a queste, non possiamo dimenticare quella precipitata dagli strati anisici del Monte Melma verso la Valle del Caldone, quasi di fronte a Versasio.

rando così, anche qui, la dolomia Due Mani della falda Resegone dal sottostante blocco ladinico del Pizzo d'Erna della scaglia Coltignone. Già lo si è detto, il supporto di tutto è il carnico di Ac-

Fig. 58. — Il corridoio (areico; polje?; versanti di dol. norica) a cañon che unisce la conca di Ballabio (marne carniche) alla conca-altopiano di Barzio (fondo di marne carniche). Le rocce di ambedue i versanti fanno parte del norico della falda Resegone.

quate, il quale però, con ogni probabilità forma anche il supporto del Monte Melma che dai 600 m del Belvedere è talmente ingombro di quaternario da far pensare a un basso supporto di calme ondulazioni, cioè ad una morfologia di base tipicamente derivata dal carnico. Una frana preistorica, precipitata dalla cima del Pizzo d'Erna, ingombra tutto il versante volto ad occidente della parete, chiamato Cadréga, e il piano sottostante di carnico che ha piuttosto l'aspetto d'una conca pianeggiante. Vediamo ora le tre falde sovrascorse sovrapposte n quest'ordine: la falda Resegone, la falda

Muschiada e la falda Maésino. Come si disse ciascuna ha una base di carnico o di retico e un cappello di norico.

C) *Falda Resegone.* Ha inizio tra Màggio e Balìsio, s'allunga a sud e termina, come fronte meridionale estrema, pochi metri sopra la Passata, il valico di transito tra la Val d'Erve-Calòlzio

Fig. 59. — La parte centrale della catena del Resegone nella triplice morfologia della falda di dol. norica corrispondente anche a fatti litologici e cronologici: 1. base, di recente modellamento, in lastroni compatti e ben diaclasati; 2. spianata obliqua in corrispondenza di lastroni di calcari marnosi (sorgenti); 3. cime di vecchio modellamento (dai Pizzi del Fò).

e la lunga Valle Imagna per Bergamo. Però la falda si stende anche un po' verso occidente (tanto che è intagliata dal corridoio a cañon Balísio-Ballábio) giustapponendosi alle scaglie della Grignetta e del Coltignone, con limiti: Piano di Cassino 1300, Val Grigna, Ballàbio inferiore. Come struttura la base visibile è costituita di pochi lembi di carnico, alquanto ben segnati dalla morfologia, ma tutta la falda è quasi assolutamente costituita di do-

lomia norica, con le ben note conseguenze morfologiche generali. Di essa sono costituiti il gruppo del Monte Due Mani (1657-1667), al nord e il gruppo del Resegone, al sud, separati dalla Valle del Boazzo che ripida scende a unirsi con la Valle del T.te Grigna-Caldone. Il basamento di carnico è spesso dato da lembi lunghi ma stretti: alle Casere di Mággio, dal piano del Cassino a Bal-

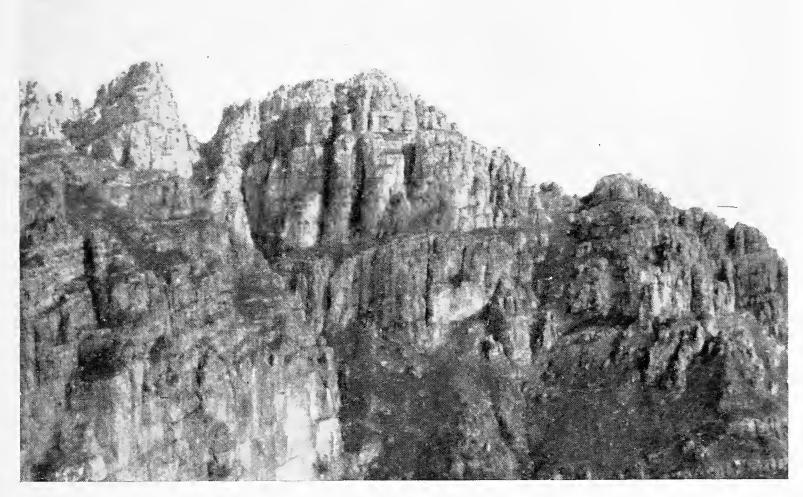



Fig. 60. — Le cime turrite più orientali del gruppo Resegone, alla testata della Val d'Erve.

labio passando per il solco del Torrente Grigna e per il lungo calmo dossetto della Corniola; sulla Cornesella, il cui piano prativo è per metà retico (anticlinale Magnódeno) e per metà carnico (falda Resegone), mentre il gradino è in dolomia norica (anticlinale Magnódeno) e la parete sovrastante è dolomia norica (falda Resegone); alla Rolla (nell'alta Val d'Erve) in cui il piano è dato dal carnico (falda Resegone), il gradino dal Conchodon (anticlinale Magnódeno) e la parete sovrastante è in norico (falda Resegone).

Dove il sustrato carnico non affiora, manca ogni differenziazione morfologica, nonostante la presenza della linea limite di scorrimento, forse perché orizzontale.

D) *Falda Muschiada.* Poggia sulle radici settentrionali della falda Resegone che fa da supporto; la sua base è il carnico della Val Ferrera che scende dalla Colma di San Pietro, e la parte più

Fig. 61. — La struttura della Costa dei Boldes a sud della Cúlmine di San Pietro: faglie e falde. (da DESIO)

evidente, in pieno norico, è rappresentata dalla cima Muschiada 1458, dalle Cime di Redondello sui 1400 e dalla Costa d'Ussola che dai 1380 scende ai 1200 sopra Màggio. Altro carnico che separa la falda Muschiada dalla sottoposta falda Resegone: sella del Foppo 1161, tra Val Boazzo e Val Taleggio, a Olino; poi per tutto il costone a prati pianeggianti e terrazzati sotto l'Alpe di Desio, compreso tra a Valletta di Desio e la parallela Valletta dei Grignoni. Tra le Casere di Màggio e Tonalli di sopra, emerge un bel dosso isolato di dolomia norica a 900, tutto circondato da depressioni scavate in carnico (base della falda Muschiada): tipico esempio di adattamento della erosione alla struttura (anche nel caso che si tratti soprattutto di un piccolo Klippen staccatosi dal complesso Muschiada durante il movimento della falda!).

F) *Falda Maésimo.* Poggia sul retico di Artavàggio, il quale a sua volta poggia localmente e normalmente sulla dolomia norica

della Costa dei Dàrden e dello Zucco della Croce, collegata direttamente alla dolomia norica dello Zuccone Campelli, come il tutto, qui, poggia irregolarmente sul carnico della Conca di Barzio e in parte sul carnico penetrato in Val Ferrera da Mezzacca. Ricordo che questa falda venne scoperta nel lontano 1934 da Desio. La morfologia corrisponde esattamente alla struttura: aspre rupi

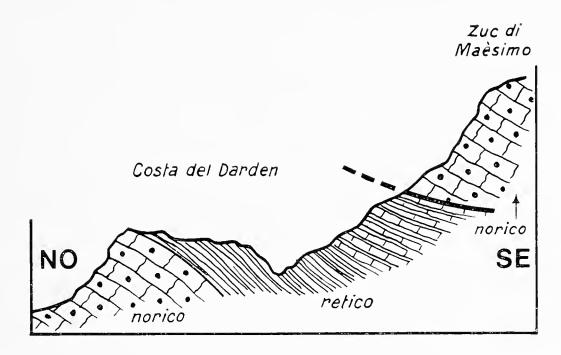



Fig. 62. — La falda (norica) dello Zucco di Maèsimo sovrascorsa sul basamento norico-retico di Artavággio che qui forma la costa dei Darden (norico dei Campelli) e la fascia valliva e boscosa sovrastante (retico di Artavággio). (da DESIO, semplificato)

in rapporto alle testate delle dolomie noriche degli zucchi dei Dàrden e della Croce, immersi a SE, in basso; pendii blandi, più su, in rapporto alle marne e calcari retici che coprono più o meno regolarmente li basamento norico (qualche lembo di madreporico determina rari scogli rocciosi; la valletta che scende da E a O a sud del Dàrden coincide probabilmente con una linea di faglia); l'aspro Zucco di Maésimo 1663 e il suo dosso a occidente 1456 che scende a lambire i prati appena al limite della Colma di San Pietro, sono evidentemente in rapporto con la dolomia norica; e anche sulla stessa ampia e complicata larga sella della Colma di San Pietro, genericamente scavata nel carnico, è in realtà molto turbata da blocchi di norico che ne determinano le basse isolate emergenze: 1350, 1280 (e, tra le due, la selletta di San Pietro, in carnico, e così dicasi di tutta la fascia che con-

duce alla Colonia con alle spalle altri dossetti di norico); depressione quindi favorita, per l'erosione, dal miscuglio tettonico-litologico tra la falda Maésimo e la falda Muschiada.

2. I livelli altimetrici delle montagne.

Anzitutto è necessario premettere qualche considerazione specifica, analoga a quanto si è detto a proposito delle scaglie delle Grigne, rispondendo a interessanti domande.

A) Queste tre falde, per parlare solo di esse, vennero coperte da altre, o quello che vediamo noi ora nelle cime rappresenta, sia pure entro certi limiti, i punti più elevati delle forme veramente primitive, cioè a struttura prealpina ultimata? Se vennero coperte da altre, come può essere probabile, confrontando la struttura delle nostre montagne con quella di montagne che ancor oggi conservano, moto meglio delle nostre, lembi di una struttura di 2-3 falde sovrapposte (Sodadura e, più a oriente, Zuccone, Zucco e Salzana) si dovrebbe concludere che noi oggi vediamo solo uno scheletro, molto semplificato, della probabile imponente pila di falde sovrapposte l'una all'altra. Anche il profilo che ci dà Desio della fronte della falda Resegone che venne ostacolata nel suo movimento da un muro di retico della Valle Imagna, potrebbe, sotto un certo aspetto, avvalorare questa ipotesi. Se le cose stessero veramente così, ci sembrerebbe estremamente difficile e troppo ardimentoso indagare sulla evoluzione del rilievo, perché ci mancherebbero delle basi meno incerte di quelle di cui possiamo disporre oggi.

B) Anche supponendo che, pur limitatamente al nostro territorio in discussione, le nostre falde non siano state coperte da altre e che quindi solo quelle che vediamo siano state quelle definitive, i singoli blocchi di norico furono sempre così isolati e staccati e quindi rappresentano dei *klippen* rimasti staccati durante il movimento di massa delle falde, o il loro isolamento, aggiungiamo, i loro limiti attuali, deriva da successiva erosione?

Il fatto che raramente sui piani che separano un blocco dall'altro si trovano massi di norico sparsi e che solamente nelle vicinanze immediate e ai piedi di essi blocchi si noti materiale

di degradazione del norico, fa piuttosto pensare a limiti pochissimi più estesi di quelli odierni; un piccolo esempio l'abbiamo nel dossetto 1608 presso la Casera di Maésimo che giace su un pianeggiante basamento di retico che fa pure da basamento al non lontano (500 metri) Zuc di Maésimo. Sul piano di retico è molto difficile trovare tracce di sassi di norico, per cui si può pensare ad un piccolo *klippen* di norico della stessa falda, staccatasi dalla massa principale durante lo slittamento.

Naturalmente è normale che i limiti dei blocchi non siano più esattamente quelli originari, di quando e di dove s'è fermata la falda, ma la demolizione non dovette essere stata tale da modificarne eccessivamente i limiti.

Però mi sembra che con le conoscenze di oggi non si possa dare una risposta definitiva, nè in un senso nè nell'altro.

Ecco, ad ogni modo, un elenco delle montagne del nostro piccolo territorio, raggruppato secondo la loro altitudine:

1900-1800: Resegone.
1700-1600: Maésimo, Due Mani (oltre all'altopiano di Maésimo-Artavaggio).
1500-1400: Muschiada e 1459 a NE S. Pietro (oltre al Darden).
1350-1250: Colma S. Pietro, Ussola, selle sopra Alpi Désio, forcelle (Passo Fò, Passata, Pizzo d'Erna).
1250- 900: Magnòdeno; inoltre le tre cime allineate dominanti Móggio e Mággio: Darden inferiore, Zucco della Croce, Ussola Nord.

C) *I Terrazzi*. Quanto ai *terrazzi*, probabilmente non morenici (salvo la copertura) e non selettivi (o almeno non solo selettivi), si possono ricordare i seguenti:

880-860: piede della Costa Darden, Mezzacca, Móggio, che scende agli 800 di Tonalli sopra Mággio e poi ai 750 del Bardellino e ai 723 dell'Osteria di Balisio, che quindi sembra voler continuare nel budello-cañon Balìsio-Ballàbio (bloccato ai piedi di Ballabio Superiore dall' imponente cono di deiezione del Torrente Grigna che fa salire in fondo dai 684 del Pra della Chiesa ai 696 della Gera). E' la parte rocciosa del terrazzo roccioso-alluvionale-morenico del complesso imponente terrazzo, eminente-

mente quaternario, di Bárzio-Cremeno-Cassina, ecc., dal quale emerge fino a 958 m il piccolo dosso di Concenedo (solo morenico?) e che il Torrente Pioverna ha intagliato profondamente a occidente separando alquanto nettamente questo terrazzo dai pendii e pianori rocciosi che da Pasturo salgono al Grignone.

Ricordo poi due interessanti terrazzi lungo il costone che scende a nord dello Zucco di Desio: 1210 alla Foppa (con dosso emergente a 1261); poi 917 alla Cascina Nuova.

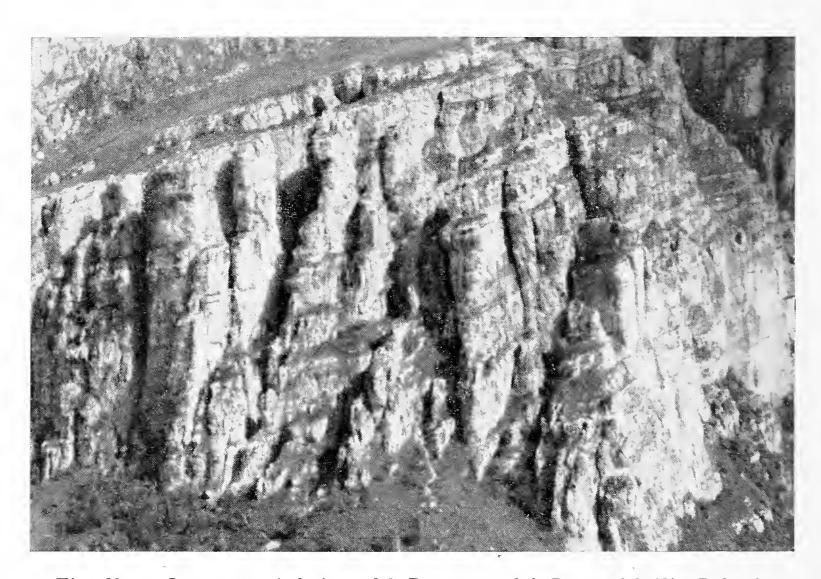



Fig. 63. — La parete inferiore del Resegone, dal Passo del Fò. Dolomia norica, strati obliquanti a sinistra, spianata alta in corrispondenza di calcari marnosi egualmente obliquanti. Notevoli diaclasi subverticali, da cui tendenza all' isolamento di torri.

D) *La forma.* Quanto alla forma delle montagne, si è già detto a più riprese durante la trattazione geolitologica. Quindi poco da aggiungere sulla dipedenza della struttura, sia pure en-

tro certi limiti, come in qualche caso si è detto. Aggiungiamo alcuni fatti.

Il profilo del terrazzo dai piedi del Darden alla cima dello Zucco di Maésimo; e di questo si è già detto.

Il profilo dai piedi di Acquate alla cima del Resegone, di cui pure si è già detto.

La dolomia norica della falda Resegone, a nord (Due Mani) ha i suoi banconi immersi a NO dal crinale di sommità fino a circa 1000 metri, quindi versanti asimmetrici per monoclinalità: ripido e aspro a SO, piuttosto lento a NO. Dai 1000 m in giù

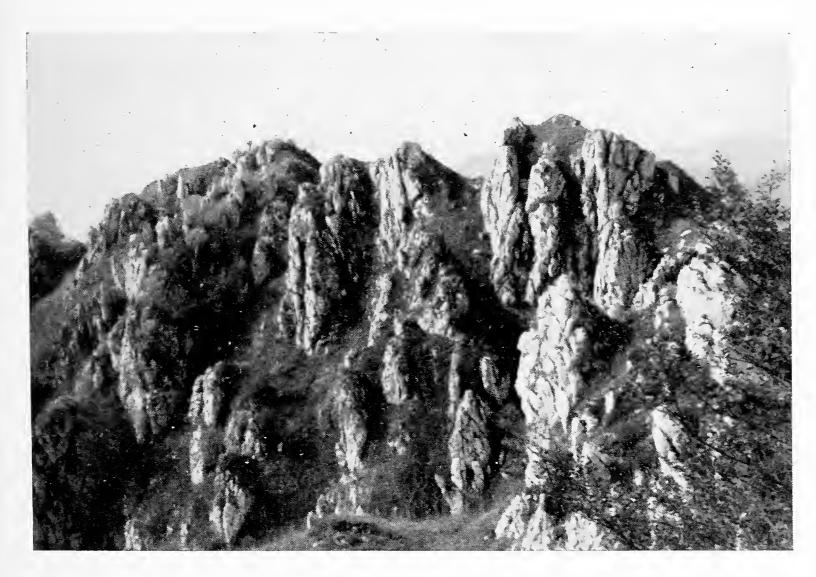



Fig. 64. — Quì, invece, ai Pizzi del Fò (o di Sambuco), formazione di gugliette in rapporto a verticalità di strati di dol. norica (anticl. Magnódeno).

i banchi diventano suborizzontali, quindi pareti per ambo i versanti, naturalmente suddivise in torrioni per diaclasi verticali; e in cima, sul versante opposto, fin che si giunge all'esteso pianoro del Cassino 1318, conservatosi tale probabilmente per la co-

pertura di marne retiche su cui poggiano i due scogli delle quote 1367 e 1352 fatte di *Conchodon*. Il norico della falda tende poi a divenire orizzontale proseguendo verso sud: ed ecco i numerosi torrioni terminanti in vetta a piramide o a torrazzo o a emisfero secondo la compattezza della localissima roccia. Alcuni la-

Fig. 65. — Le sommità, talora tondeggianti, talora a piramide, delle torri del Resegone a 1700-1850 m (dol. norica in strati suborizzontali). Sullo sfondo, il Piano dei Resinelli (calcari marnosi del carnico, con base di dol. ladinica = scaglia Coltignone), dominato dalla Grignetta (scaglia di dol. ladinica con base di anisico + servino?); a destra, in alto, il Grignone (scaglia in sinclinale).

stroni tendono a scendere ancora verso NO: ed ecco gli estesi pendii obliqui compresi tra banchi sopra e banchi sotto (come il pendio della Baita di Serada 1532), dove lì presso vi è un' interposizione argillosa o una faglia, tradite da alcune sorgenti o veli di acqua. Ma essendo suborizzontale la struttura generale, è ovvio che la forma impressa dagli atmosferili sia prevalentemente a torre.

Parte III.
CONCLUSIONI RIASSUNTIVE

1. Quanto ai *rapporti tra direzione degli strati e delle faglie* (verticali o con ripida immersione) *e direzione dei solchi,* ecco alcune osservazioni conclusive. Una certa coincidenza si nota nei seguenti casi, anzitutto la *Valtellina,* che però a noi interessa solo marginalmente, il cui fondo, come è noto, segue parallelamente la imponente linea del Tonale, che è una faglia verticale, e la faglia di Dongo-Piona-Morbegno; la *Val Fraína,* alla cui faglia si è indirettamente attribuito la strettezza del solco e l'asprezza dei versanti, privi di piani e di circhi, nonostante l'elevata altitudine della cresta sommitale; la *Val Varrone,* dalla Bocchetta di Trona al ponte di Premana-Pagnona, poi la *Val Casargo* e la lunga gola dela *Val Muggiasca*; in parte il solco che parte dalla sella del *Cedrino* e scende al Chiuso alle spalle di Baiedo (Linea della Valtorta); la sella del *Gandazzo* e la valle che ne scende e forse tutto il solco *da Introbio a Bellano,* che segue certamente una linea di faglia, anche se non vogliamo accettare la ipotetica faglia lungo la fascia di servino, che secondo alcuni separa il sedimentario oróbico dalla base delle scaglie delle Grigne, faglia che d'altronde non è verticale, nè molto ripida; la depressione occidentale *Piani di Bobbio* (faglia di Bobbio); *Valle del Faggio e Piani Bobbio* (faglia della Val del Faggio); sellette impostate su faglie minori del *Barbesino,* Zuccone, Campelli, ecc.; la *Bocchetta di Trona* (Linea Oróbica); *Passo di Mondoro* e *Passo di Agrella* (Linea Oróbica); *Bocca di Barek, Bocca d'Erna, Passo del Fò,* la *Passata*: tutte lungo la linea di contatto della falda Resegone con i sottostanti complessi tettonici (ma anche in rapporto con l'erodibilità delle rocce locali (carnico, retico); *Valletta Neguccio-Maggianico* (faglia); *Buco di Grigna, Passo Verdascia* (separazione scaglie Grignone e Grignetta); forse la *Valletta del Nevaio* e il *Passo Zappello*; forse la *Valle Ontragna-Esino-Aguéglio*; forse la *Val Vacchera*; forse il solco rettilineo *Val Méria-Prada-Val Molini,* forse il corridoio *Ballábio-Balísio,* ecc.

Ma non si può certamente giungere alla conclusione che ad ogni faglia corrisponda una valle o anche solo una depressione (passo, ecc.). E' ovvio che all' impostazione e alla localizzazione d'un solco vallivo molti altri elementi concorrono, oltre alle faglie, che però hanno con ogni probabilità maggiore influenza delle sinclinali più semplici e scolastiche, non tanto nell' imprimere i primitivi corsi fluviali, quanto nel conservare a questi la via e la direzione originaria, contribuendo a determinare un loro approfondimento molto rapido e certamente più rapido dell'arretramento dei versanti.

2. Come per quanto riguarda la *forma* non aspra delle cime, in sommità, non vi contribuisce solo la struttura geolitologica, ma tanti altri fattori, tra cui, in buona dose, la durata dell'evoluzione morfologica. Per esempio, nel nostro caso, troviamo cime e creste tondeggianti in servino ecc. lungo la sponda del Biandino, in verrucano e conglomerato Ponteranica lungo il Camisolo, in micascisti nelle cime di Valbona, Cam, Foppabona e Múggio, in gneiss nelle cime di Margno e Cornaggera, in dolomia ladinica nell'Orscellera, in anisico ecc. nel Chiavello ecc., in dolomia norica con facies a lastre nelle cimette che vanno dalla cima di Piazzo al Sodatura, in retico sui piani di Artavaggio, ecc. Anche la sommità di qualche torre in dolomia norica è tondeggiante (Resegone, la Cornetta).

L'unica cima a piramide vera è il Sodadura, e questo in dipendenza della orizzontalità degli strati e dal mediocre grado di degradabilità (ma con il salto del « Naso », dove compaiono lastre compatte).

Forme asimmetriche per monoclinalità sono date da tutte le cime della catena oróbica principale fino al Pizzo Varrone e al Pizzo dei Tre Signori; poi i tre gruppi delle Grigne (Coltignone con quasi estrema evidenza, ma anche ambedue le Grigne). Non riesco a spiegare la diversa morfologia delle due Cime del Varrone, ambedue in Cóllio, ambedue in strati molto ripidi: aspro il vero Pizzo, tondeggiante il Varrone delle Vacche, come sono tondeggianti tutti i dossi sui 2300-2400, fatti di conglomerato Ponteranica, morfologia a dossi tondeggianti che sale al Pizzo dei Tre Signori. Certamente ha avuto molto importanza la copertura

glaciale e, oggi della neve, ma altrettanto dovette essere anche per il Pizzo più alto di pochi metri.

Forme turrite ci vengono offerte dal gruppo Campelli, in rapporto a strati suborizzontali e molto compatti di dolomia norica, e quasi altrettanto, dal Maésimo e dal Resegone, specialmente sul versante lecchese e dove gli strati tendono all'orizzontalità.

3. Quanto ai *circhi* tutte le cime superiori ai 2000 metri dovrebbero averne, a somiglianza di quanto si può vedere sui monti occidentali del Lário. Ed infatti è così per le Grigne (almeno quattro circhi, sia pure con fondo molto modellato da carsismo), uno nel Sodadura, numerosi sul versante di sinistra dell'alta Val Varrone, in Barconcelli, forse anche in Val Márcia, e notevole in Val Biandino.

Ma nulla, o quasi nulla, invece nella Val Fraína e nella stessa Varrone da Premana in giù.

E' strana questa mancanza. Io penso che dipenda dalla strettezza dei versanti che, accompagnata dal notevole dislivello, determina una tale ripidità di aver impedito il formarsi di superfici pianeggianti sia pure embrionali da cui avrebbero dovuto derivare i circhi; e, naturalmente, questa morfologia dovrebbe derivare da una attività erosiva fluviale, lungo il solco, di grado molto superiore a quella degli atmosferili generali lungo i versanti. Forse una faglia per tutta o quasi tutta la valle dalle origini in Val Fraina almeno fino a Treménico?

4. Per quanto riguarda l'*altitudine*, questa non dipende solo dal grado di compattezza della roccia, ma anche, oltre che da molti altri fattori, dall'altitudine tettonica iniziale.

Per esempio non potremmo spiegarci l'elevazione notevolissima del Grignone se non accettassimo l'opinione d'una sovrapposizione anormale su un fondo già alquanto elevato in precedenza (e, qui, se accettiamo la teoria dello scollamento e movimento gravitativo, quindi d'un abbassamento al sud, anteriore alla discesa dal nord delle scaglie, bisogna ammettere che le scaglie siano scivolate su un basamento mesozoico già modellato o addirittura già dimezzato dall'erosione); e forse così dicasi anche della notevole altitudine del Resegone.

Ad ogni modo sembra attendibile, almeno nel caso nostro particolare, la suddivisione delle creste sommitali e delle cime nei seguenti gruppi altimetrici:

I. *media 2300 m* (tra 2600 e 2200)
   a) Catena oróbica più settentrionale spartiacque Legnone-Mellàsh-Varrone-Tre Signori.
   b) Grignone.

II. *media 1900 m* (tra 2200 e 1800)
   a) Catena S. Rita-Cimone di Margno-Monte Muggio.
   b) Zuccone Campelli-Sodadura.
   c) Culminazione anticlinale oróbica.
   d) Grignetta.
   e) Resegone.

III. *media 1500 m* (tra 1800 e 1400)
   a) Orscellara-Maésimo-Due Mani e Muschiada.
   b) Resinelli-Pertùsio.
   c) Pilastro-Pelagia-Parlasco.

IV. *meno di 1400 m*
   a) Zucco Angelone.
   b) Paröl-Fopp.
   c) S. Defendente.
   d) Pizzo d'Erna.

5. *Terrazzi.* Le questioni dei terrazzi in roccia sono molto pesanti, soprattutto quando si tratti di decidere della loro origine ciclica fluviale e, ancor più, quando si tratti del loro collegamento e della loro datazione; è una questione che mi ripromette di svolgere, pur convinto che il problema è superiore alle mie forze, in seguito, quando potrò esaminare nel complesso tutte le montagne lariane.

Dei piccoli terrazzi si è parlato a proposito di ciascun gruppo; una cartina ne indica la maggior parte, almeno nella loro posizione, senza quote. Per ora non mi è possibile farne la sintesi nè ho osato proporre ipotesi per la loro datazione.

Un problema di risolvere è quello della *datazione* e della *origine degli altipiani* elevati tra i 1700 e 1450 m che si rivelano

indipendenti dalla struttura: Giumello nel Monte di Muggio, in metamorfico; Pian delle Betulle al Cimone di Margno, in metamorfico; i piani di Bobbio, in sedimenti del mesozoico medio; i Piani di Artavaggio in sedimenti del retico e del norico.

Notevole invece l'assenza di *estese* superfici a lente pendenze ai piedi delle creste di sommità, nella fascia metamorfica, in contrasto con quanto si ammira nei monti dell'opposta sponda lariana (sopra Gravedona, in Val Cavargna, ecc.) dove sembra che l'azione erosiva lineare torrentizia abbia sempre avuto una intensità minore del modellamento generale.

Rimane il dubbio che le tipiche spianate sui 1475-1600 m (Pian di Giumello, Pian delle Betulle, conca compresa tra il Pian delle Betulle e il Cimone di Margno, Piani di Artavaggio, Piani di Bobbio) siano dovute a spianamento d'origine *nivale* (= periglaciale, crionivale). Non escludo che anche la nivazione abbia contribuito al modellamento d'un ripiano preesistente meno esteso, ma non alla creazione d'un nuovo ripiano ricavato da un pendio che già in precedenza non avesse tracce di *planities*. Che la nivazione nella nostra regione abbia avuta una notevole importanza nella fascia compresa tra il limite alto della colata valtellinese e il limite basso dei ghiacciai locali, lo si può forse dedurre dal modellamento calmo di tutta la costiera che va da Santa Rita in Val Biandino alla Cima d'Olino-Cimon di Margno (e al M. Muggio), e la costiera che dal Pian delle Parole-Camisolo va ai morbidi dossi sopra i Piani di Bobbio passando per le tondeggianti cime di Cam, Foppabona, ecc., compresi tra i 1800 e i 2000 m; come si è già detto dell' importanza della nivazione nel modellamento dei solchi derivati da recenti fratture strutturali lungo e parallelamente a una cresta (Santa Rita, Cimone di Margno, ecc.). Ma si tratta di modellamento altimetrico-morfologico, analogamente a quanto ha recentemente descritto il Pewè (Altiplanation terraces of Early quat. age near Fairbanks, in *Acta Geographica Lodziensia*, 24, anno 1970) a proposito d'una zona montagnosa tra i fiumi Yukon e Tanana (Alaska centrale), elevata sui 400-900 m e che rappresentano forse le tracce d'una forte attività da nivazione ad un livello di poco inferiore a quello in cui il glacialismo quaternario determinava la formazione dei circhi. E altrettanto dicasi della zona che va dai Resinelli ai Campei, e anche agli altipiani di

Maésimo, della Colma San Pietro, ecc. in cui si è di fronte a superfici piane tra i 1250 e 1350 m che è difficile, essendo in carnico, sì, ma anche in retico, ecc., non pensare a superfici cicliche o a intensa nivazione intervenuta nei periodi freddi del quaternario, o agli uni e agli altri fenomeni succedutivi nei tempi.

Fig. 66. — Alcuni elementi morfologici del territorio montuoso dal Legnone al Resegone. I simboli delle forme delle cime e delle creste sono localizzati, per necessità, leggermente a lato della vera cima o cresta.

VALTELLINA
ALTO LARIO
LAGO di LECCO
TRIANGOLO LARIANO
0 1 2 3 4 5 Km
Colico
L. di PIONA
Roccoli Lorla 1450
M. Legnone 2609
M. Legnoncino 1714
Vestreno
Dervio
Treménico
L. DELEGUACCIO
Pzo Rotondo 2495
M. Croce di Muggio 1754
Pagnona
Premana
V. FRAINA
VAL GERÓLA
Bellano
1500
Casargo
V. MARCIA
V. VARRONE
P.zo Larec 2149
P.zo Melläsc 2465
B.tta di Trona 2122
Margno
Taceno
C. di Margno 1801
1475
P.zo Cornagera 2045
V. BIANDINO
P.zo Varrone 2325
300
Parlasco
Agueglio 1125
417
B.tta Olino 1640
Camisolo 2000
P.zo Tre Signori 2554
Pzi di Parlasco 1511
T. Esino
Cortenova
T. Pioverna
Zuc Valbona 2134
B.tta Alta 2235
Esino
M. Foppabona 2082
Mte Foppe 1093
V. ONTRAGNA
Cainallo 1296
V. dei MOLINI
Primaluna
Gandazzo 1660
VAL TORTA
1000
M. Croce 1781
Prada 1634
Introbio
Cedrino 1660
Corna Grande 2089
560
1700
Lierna
Zappel 1913
P.zo Pieve 2245
Nevaio 2200
Calivazzo 1420
Grigna Sett. 2410
Pasturo
Zuccone Campelli 2159
Verdasca 1247
580
Barzio
C. di Piazzo 2057
1800
199
800
Buco di Grigna
1803
Moggio
M. Sodadura 2010
1650
VAL MERIA
Pertusio 1671
Grigna merid. 2184
Balisio 720
Z. Maesimo 1663
Mandello
Ballabio sup 700
670
Abbadia
Resinelli 1300
M. Due Mani 1666
A. Desio 1350
C. Muschiada 1458
Culmine S. Pietro 1300
VAL TALEGGIO
640
T. Grigna
M. Coltignone 1474
Forcella 1220
T. Enna
M. Melma 914
S. Martino 770
500
Morterone
T. Gerenzone
T. Caldone
600
P.zo di Erna 1375
Acquate
Resegone 1875
LECCO
220
T. Bione
Fò 1285
456
Passata 1244
VALLE IMAGNA
L. SEGRINO
L. di GARLATE
1452 Camozzera
L. di ANNONE
Erve
Pertús 1170
L. di PUSIANO
Caloziocorte
L. OLGINATE

Uno studio speciale, poi, meriterebbero i numerosi *piani* che s' incontrano a rilevante altezza a occidente e sud del Monte di Muggio (Camaggiore, Matòk).

Tra i terrazzi un po' estesi, dobbiamo ricordare quelli ben carsificati anche posteriormente alla loro formazione, quali per esempio, quello del Neguccio sopra Belledo, quello di Bologna-Gisazio sopra Varenna, quello di Algaro sopra Pasturo e numerosi altri.

Tutto ciò, e altro ancora, dovrà servire per la soluzione del problema idrografico principale, e cioè stabilire, ad esempio, la posizione del primitivo spartiacque attraverso la depressione fondamentale interna Lecco-Bellano, soprattutto se la conca di Barzio ha sempre partecipato dell' idrografia verso Bellano, o se non, piuttosto, il primitivo spartiacque non corresse per la linea Pizzo della Pieve-Rocca di Baiedo-Zucco di Bobbio-Chiavello-Foppabona, ecc.

6. Abbiamo visto anche due o tre esempi di *creste doppie* che danno origine, per nivazione, a vallette: nel Cimone di Margno, più in piccolo nel Monte Muggio, forse nel Nevaio nel Grignone, certamente in Santa Rita di Biandino. Altri fenomeni da nivazione o fenomeni crionivali non ho osservato, salvo le terrazzette da probabile soliflusso sui piani di Erna e sui pendii delle cimette erbose sui 1950 m che legano la Cima di Piazzo al Sodadura.

7. Si è poi visto che tutto il nostro territorio venne invaso e aggirato dal *glacialismo quaternario* di provenienza valtellinese, il quale ha lasciato notevoli tracce attorno ai 1500 m al nord e al di sotto di 1200 m al centro e sugli 800 m al sud. Ma anche il glacialismo locale ebbe un notevole sviluppo, tanto da averci lasciato abbondanti tracce di morenico alla testata di Val Fraína, di Val Varrone, nei circhi dei Piani di Bobbio e forse anche in Sodadura; certamente anche nelle Grigne, dove però il morenico locale non è molto appariscente. Mentre, però, della colata proveniente dalla Valtellina fu possibile giungere con buona probabilità ad una suddivisione cronologica e ad una datazione reltiva (4 glaciazioni), per il glacialismo locale le tracce, pur notevoli, non sono suficienti per sciogliere la questione cronologica;

d'altronde per ora si può accettare l'ipotesi che si tratti di morene würmiane (I-II-III?). La questione merita altre ricerche, soprattutto se facciamo il confronto con quanto si può costatare nell'Appennino Ligure, dove anche cime sui 1550-1700 metri (per

Fig. 67. — Lecco e il Coltignone (1): fronte in dolomia ladinica del Coltignone. Strati immersi a NO. Strati di calcari anisici alla base (4). Dossetto di S. Stefano (3-3) in dol. lad. separato dalla scaglia Coltignone dalla faglia 3-5. Anche la parete nuda, esattamente volta a sud, corrisponde ad un piano di faglia verticale O-E. La ben visibile frana ha avuto inizio al ciglio della parete dove sbocca un valloncello (il maggiore anche se piccolo) che scende dalla Punta della Croce del Monte San Martino (2-2). La cimetta a destra 2 è la Corna Medale (parete, faglia). (*foto Comune di Lecco*)

esempio il M. Aiona, 1701 m) sono intagliate nel versante nord a circhi ed hanno il loro discreto apparato morenico, mentre da noi ciò avviene solo per cime superiori ai 1900-2000 metri (solo tracce nel versante orientale del Resegone a quasi 1900 m).

8. Nel complesso la *divisione proposta* nell' inizio quasi a priori del nostro territorio in *quattro tronchi* venne verificata anche nel senso che ciascuno di essi, rispecchia tanto la struttura quanto la morfologia nei suoi diversi aspetti, a dimostrare una volta di più la dipendenza, talora notevole della morfologia della struttura. Tuttavia non sempre assolutamente.

Come già dissi, ho intenzione di riunire in un insieme, di aggiornare o di rielaborare le mie *osservazioni* per tutte le montagne lariane; allora sarà possibile esaminare in modo più completo questo problema ed altri problemi, tra cui soprattutto quello dell'eventuale collegamento di terrazzi sicuramente ciclici.

Appendice

LA DEPRESSIONE SEMICIRCOLARE VALSASSINESE

Vorrei ora concludere con la descrizone ragionata geomorfologica di uno dei numerosissimi itinerari del nostro territorio. Ciascuna valle, ciascuna serie di montagne, ogni contemplazione che si faccia da qualche punto d'una montagna, offre lo spunto per interessanti osservazioni geomorfologiche, oltre che in altri campi, naturalistici o umani. Tra i tanti itinerari mi sembra che uno quasi completo possa essere il passaggio da Lecco a Bellano, penetrando nel cuore della Valsássina, seguendo, cioè, a ritroso (mi si permetta l'accostamento manzoniano) la via seguita dai lanzichenecchi, poichè allora quella del lago era pericolosa e quella della sponda lacustre non esisteva, data la ripidità dei versanti, in molti punti veramente estrema.

Sarebbe ottima cosa che altri stendesse la descrizione di altri itinerari. Sono descrizioni molto utili sia per studenti universitari, sia per insegnanti di scuole medie di geografia e di Scienze Naturali, specialmente come guida per accompagnare i propri allievi.

La lunga depressone semicircolare Lecco-Bellano, che solo per comodità chiamo « della Valsássina », può essere divisa nei seguenti tratti che qui metto in rapporto con fatti strutturali.

1) Lecco-Ballábio.

Conca di Lecco scavata nel fondo di carnico, percorsa da tre torrenti (Gerenzone, Caldone e Bione), ciascuno responsabile d'un solco alquanto aspro a monte e d'un delta $\pm$ grande sul lago, tanto da contribuire al restringimento del Lário fino a trasformarne la conca nel solco dell'Adda che però ben presto ridiventa lago (Lago di Garlate).

Quattro gruppi di monti circondano la piana a semicerchio con la concavità rivolta a Lecco.

1. Le pareti del *Coltignone* (1473) a nord, in piena dolomia ladinica immersa a NNO, con la base di anisico a lembi; una imponente faglia mette a nudo la parete volta a sud (San Martino; parete interessata da frane) e separa lo stesso monte dal dossetto di Santo Stefano, egualmente in ladinico, prospiciente il lago.

2. Il *Monte Melma* (914), in dolomia ladinica, con lembi di anisico alla base, ma coperto completamente di materiale quaternario dalla base almeno fino a 650 m (Monte Albano), per cui si può pensare ad un basamento carnico molto marnoso, continuazione di quello di Acquate, mascherato da alluvioni e morene quaternarie.

3. La parete del *Pizzo d'Erna* (1362) in dolomia ladinica (tanto 2 quanto 3 fanno parte della scaglia Coltignone), coperta dal carnico dei Prati di Erna, come questi sono tettonicamente coperti dalle pareti del norico molto ben stratificato della falda Resegone, mentre a sua volta il Pizzo d'Erna poggia tettonicamente sulle morbide colline di Acquate, Falghera, Malnago, Versasio, di carnico fino a circa 600 m, coperte di morenico e, in alto, di frana preistorica precipitata dal Pizzo d'Erna.

4) I dossi del *Neguccio*, un insieme di dossetti che riescono a superare anche i 500 m, separati da piani e da valloncelli carsici, e costituiti di dolomia norica, di retico, di Conchodon e di lias, che una faglia NE-SO separa (in corrispondenza d'un valloncello) dalle basi del Magnódeno (1241) che sovrasta a sud-est con i suoi lastroni immersi a NO e che geologicamente vanno dal cretacico-maiolica di base al carnico, attraverso tutta la serie resa ben manifesta dalla morfologia. Guardando da Lecco al mattino d'estate o al tramonto, si può seguire, guardando il Magnódeno, tutta la serie coricata, cioè invertita, che va dal flysch cretacico alla maiolica (San Gerolamo), al giura rosso, al lias, al retico ed alla dolomia norica, con ripetizione, poi, dalla dolomia norica al retico (Passo del Fò). Si veda in proposito il testo.

5) La imponente scogliera delle torri del *Resegone*, grandiosa falda di dolomia norica sovrascorsa sui Prati d'Erna e sull'anticlinale coricata del Magnódeno.

A Ballábio si giunge sia per la valle del Gerenzone che lentamente sale tagliando le formazioni quaternarie abbondantemente acquifere, quasi mai toccando roccia viva, tra le pendici delle pareti del Coltignone e i pendii a terrazzi del Monte Albano (Melma), finchè, tagliata la morena (600) che sbarra a sud la piana di Ballábio, entra nella conca; sia per la valle del Torrente Caldone, che lentamente sale al piano di Ballábio dove il

torrente cambia nome per diventare Torrente Grigna, solo compresa tra il Monte Melma ed il gruppo dell'Erna con base Versásio.

Vi è però da osservare un fatto notevole: risalendo la Val del Caldone, a 400 metri la valle si biforca: a destra si sale tra le paretine in dolomia ladinica del Pizzo Erna della bassa Val Boazzo, e sembra questa una primitiva via del Caldone; a sinistra la valle sale fino a raggiungere, a 600 m, una stretta dove si ha quasi il contatto visibile della dolomia ladinica del Melma con la dolomia nórica del Due Mani separate da dossetti probabilmente in carnico: è questa la seconda porta di passaggio dalla piana di Lecco alla piana di Ballábio.

2) Piana di Ballábio.

E' una lunga piana diretta da SO a NE che dai 600 m (la porta d'uscita delle acque del Torrente Grigna per scendere nella valle dove il Torrente Grigna cambia nome in quello di Caldone), sale ai 686 della Casera del Vento, dove ha inizio l' imponente cañon del Prà della Chiesa che giunge pianeggiante a Balísio. Trumpy e De Sitter indicano per tutta la piana sia di Ballábio, sia di Balísio, presenza di argille lacustri, testimonianza di un lago derivato da sbarramento morenico Würmiano tra i due capi quando, diversamente da quanto era avvenuto nelle almeno due precedenti glaciazioni, nel Würm le fronte della lingua glaciale Valsássina proveniente da Bellano si fermava a Balísio, mentre la fronte della lingua lariana lecchese si fermava alle porte di Ballábio inferiore (Bárek, Ristoro).

Sopra questo deposito lacustre, il Torrente Grigna, scendendo dalla Val Grande, vi sovrapponeva un imponente cono di deiezione, oggi tutto occupato, dall'apice all'unghia, dalle case del paese di Ballábio Superiore e da numerose eleganti ville per soggiorno prevalentemente estivo.

La piana è accompagnata da tipiche montagne strutturalmente e morfologicamente diverse: a oriente il Due Mani che con lo Zucco di Désio raggiunge i 1655 m (ma 1657 la vicina sommità vera, senza nome) costituito di lastroni di dolomia norica immersi a NO; a occidente, dalle pendici (di dolomia ladi-

nica) del Coltignone e, soprattutto, direttamente sopra Ballábio, da una stretta fascia di carnico che fa da basamento alla falda norica del Due Mani-Resegone, qui giustapposta alla base delle due scaglie Grigna Meridionale e Coltignone. Squarcio della Val Grande: salendo, a sinistra le paretine (molto coperte da detriti) in dolomia ladinica della scaglia Coltignone, a destra le pareti in dolomia norica della falda Due Mani coperte da prati pianeggianti in retico su cui poggia un isolotto roccioso di Conchodon; in superficie morenico e carnico; in alto la Grignetta in dolomia ladinica, scaglia poggiante sui piani dei Resinelli, in carnico della scaglia Coltignone.

Anzi, mi pare che si possa proporre l' ipotesi che l'allargamento della piana sia dovuto ad una probabile notevole estensione del molto erodibile carnico sottoposto alla dolomia norica della falda Due Mani-Resegone.

3) Il cañon di Balísio.

E' un lungo vallone dal fondo pianeggiante con qualche accenno a conca, largo non più di cento metri, lungo quasi 2 Km, lateralmente accompagnato da pareti e da torri in dolomia norica: a destra la costiera settentrionale del Monte Due Mani e dello Zucco di Désio; a sinistra le pareti dello Zucco Terale col Dito Dones, terminanti in alto col piano retico di Cassíno, strutturalmente continuazione della falda Due Mani giustapposta ale scaglie Grigna meridionale-Coltignone.

Strati suborizzontali (anzi in larga sinclinale) e calcari compatti hanno favorito il tipico paesaggio rupestre dei due versanti, forse esagerato dalla penetrazione della lingua glaciale valsassinese dal nord diretta a Ballábio per anastomizzarsi con quella di Lecco; ma il fondo, rettilineo subpianeggiante e privo di acque correnti, ha tutto l'aspetto di un *polje* carsico-strutturale, causato cioè da un abbassamento d'una striscia di dolomia norica compresa tra due fratture parallele dirette SO-NE, interessanti la falda Due Mani.

4) La conca di Pasturo-Bárzio.

Balísio. Siamo alle porte d'entrata della vera Valsássina e, più precisamente, della conca di Pasturo.

Guardiamoci attorno. In alto a sinistra davanti a noi un altopiano sui 1050 metri (Riale, Algaro) che fa da davanzale al grigio crinale del Grignone; il piccolo altopiano ha un buon sostegno di dolomia ladinica, e la copertura è di fertile carnico: il tutto è una coda strutturale della Grignetta, la quale forse continua ancora più a nord nella Rocca di Baiedo e, ancora oltre, nello Zucco Angelone ecc., sopra il quale si ergono, non ripidi, i dossi estremi di NO del Piano di Bóbbio che la frattura dell'alta Val di Bóbbio ha staccato dallo Zucco Orscellera, da qui ben visibile, al nord, a destra e sopra le due sentinelle di bianca dolomia ladinica (Rocca di Baiedo e Zucco Angelone) che chiudono la conca stringendo al Chiuso il passaggio della Pioverna.

S' intravvedono le tondeggianti cime in metamorfico con intrusioni erciniche della Foppabona e di Cam, già in ambiente alpino, il cui prolungamento a NE fa da supporto alla pila di sedimenti permici e di servino del Pizzo dei Tre Signori di cui vediamo le testate orizzontali di strati che scendono a nord.

A NE i lastroni dell'Orscellera (dolomia ladinica) che in alto, a destra, lasciano intravvedere: lo Zuccone dei Campelli, in strati suborizzontali di dolomia norica; l'altopiano, l'esteso circo carsicoglaciale dei Campelli, anche questo in dolomia norica; ancora un po' più a destra la elegante piramide del Sodadura (che d' inverno, tutto coperto di neve, sembra un triangolare dente di squalo), famoso perchè costituito di due falde sovrapposte su un basamento di norico-retico (la cima è di anisico soprapposto a norico!). Poco più sotto, i Piani di Artavaggio, in fertile retico poggiante, come un mantello, sopra la dolomia norica dei Campelli che intanto si è abbassata. Ancora più a destra il paesaggio montano ci è nascosto dal sovrastante Zucco di Désio, che è la cima più settentrionale del Monte Due Mani (falda Resegone, di cui s'è detto).

Ed ecco, uscire dal vallone del Grignone, le acque del Torrente Pioverna. Siamo a 725 m, le acque vengono da nord; a sud, nel corridoio Prà della Chiesa, tutto è più basso (696 la Gera): dunque il fiume dovrebbe scendere a sud. Invece ecco che gira di oltre 90° per dirigersi a nord e scendere così sul fondo della conca. E' probabile che in origine queste acque scendessero veramente verso Ballábio e Lecco, ma che la fronte glaciale Würmiana abbia determinato un tale svaso a nord da obbligare le

acque a prendere questa nuova via per raggiungere, al di là del Chiuso, le acque che già da tempo seguivano la direzione verso Bellano.

Siamo scesi sul fondo della conca la quale ormai ci mostra tutta la sua fisionomia. Salvo la linea che, insieme con la Pioverna, noi percorreremo da Balisio al Chiuso, lasciando sui pendii occidentali Pasturo e Baiedo, tutto il resto è un grandioso altopiano sugli 800-900 m che fa da terrazzo alle cime che coronano la conca a oriente e a sud, dall'Orscellera allo Zucco di Désio.

Altopiano che si erge per 200-300 metri sopra il fondovalle. Qual'è la struttura e l'origine di questo altopiano? Il fondo è tutto di tenero carnico che affiora in molti tagli dei torrenti, per esempio sotto il Ponte della Vittoria, carnico che sale fino a 1200 m a formare, ad esempio, i fertili dossi delle Báite Corniseglio ecc. sopra Moggio (e anche sopra Barzio alle Baite Masoni e Fontana).

Ma a determinare la forma di altopiano furono soprattutto i depositi quaternari e, in definitiva, la erosione laterale del Torrente Pioverna che, approfondendo il solco a occidente ha lasciato a oriente e a sud tutto il materiale quaternario che ha servito di riempimento alla conca, scolpita in un primo tempo sulle tenere formazioni carniche. Qui il quaternario è costituito di una base di argille lacustri varvate che in alto passano a morenico, interpretate da Esposti e da me come glaciale günz, confermate come origine e età da Charbon; sopra stanno dei conglomerati grossolani poligenici; ancora più sopra sta il morenico Riss e Würm (oltre a morenico sparso più in su, fino a circa 1000 m).

Naturalmente la causa originaria dell'ampiezza e della profondità della conca prequaternaria (o, almeno, pregünz) è probabile che sia l'originaria abbondanza di carnico in posizione di conca-sinclinale (tra la dol. dell'Orscellera e la dol. di Rocca-Algaro). Abbiamo già visto prima come tanto la piana-conca di Lecco quanto la piana-conca di Ballábio siano dovute, almeno indirettamente, alla presenza di tenero carnico.

Andando verso il Chiuso e voltando lo sguardo al sud, vediamo una fascia depressa di monti e passi: è la fascia delle falde: lo Zucco di Maésimo (1663) in dolomia norica, su una base prevalentemente di retico (continuazione di quello d'Artavaggio) a sua volta sovrapposto alla dolomia norica delle ripidissime Costa Darden e Zucco della Croce, continuazione della dolomia norica

dello Zuccone dei Campelli. Poi la plurima depressione della Culmine di San Pietro (in carnico, con lembetti galleggianti di dolomia norica (1300 m). Poi la cima Muschiada (1458) in dolomia norica, compresa tra il carnico di San Pietro e il carnico dell'Alpe Désio-Pramira. Poi, finalmente, lo Zucco di Désio (1655) coda settentrionale della falda Resegone, compresa tra il carnico di Cima Pramira e quello di Casere Maggio e, successivamente, di Ballábio inferiore.

I centri di questa parte della Valsássina sono di notevolissima importanza, un tempo quasi solo per l'allevamento bovino e industrie derivate e, oggi, soprattutto per il turismo d'ogni tipo: Bárzio, Cremeno, Móggio, Cassina, Mággio; mentre ad occidente sale un dolce pendio quasi svuotato del materiale quaternario, su cui si estendono Pasturo e Baiedo; tutti nomi che ci ricordano le migrazioni di pastori e di bestiame dalle valli brembane alla nostra Valsássina; di pastori-fittavoli, da questa alla fertilissima bassa pianura milanese; e di nobili e industriali discendenti dai pastori-fittavoli, dalle cascine-corti del basso milanese alla città di Milano, come si può riconoscere da alcuni tipici cognomi milanesi, ma di provenienza brembana-valsassinese (Brambilla, Manzoni, Invernizzi, Locatelli, ecc.).

Mi sia permesso aggiungere: movimento migratorio popolare cui aveva corrisposto un movimento politico-ecclesiastico con direzione opposta (ma forse dipendente e non in opposizione al primo), perchè la Diocesi di Milano, ancora oggi, penetra in terra brembana, ormai solo come rito ambrosiano alla Val Taleggio di mezzo, ma ancora come giurisdizione, nell'alta Val Taleggio, alta Val Imagna e alta Val Torta.

Ancor oggi la provincia di Como passa al di là, con Morterone, alla testata della Val Taleggio (ex Ducato di Milano).

5) Valle di Intróbio-Cortenova.

Va dal Chiuso di Baiedo al ponte di Tartavalle. Sono circa 10 Km di largo e rettilineo fondovalle, diretto da SE a NO, compreso tra i 570 m del Chiuso e i 420 m del ponte di Tartavalle (pendenza 1,5%), fondovalle alquanto irregolare per la presenza, ai lati, di numerosi coni di deiezione, soprattutto sulla sponda di sinistra, in rapporto alla notevole elevazione e ripidità dei monti del gruppo Grigna settentrionale, tra i quali soprattutto imponente è quello di Prato S. Pietro (sbocco Valle dei Molini).

Col passaggio del Chiuso siamo entrati nelle vere Alpi, dopo aver abbandonato, con Baiedo, le Prealpi. Davanti a noi si erge la gamba sud dell'anticlinale Oróbica, dalla base fino alla linea di culminazione. Il fondovalle segue esattamente e parallelamente

a poca distanza, la imponente *sia pure ipotetica*, linea di faglia che, alle falde della Grigna settentrionale, dovrebbe separare il servino che fa da copertura della gamba sud dell'anticlinale Oróbica dal servino che fa parte, come base, delle scaglie delle Grigne-Coltignone (e, naturalmente, soprattutto di quella superiore, cioè di quella della Grigna settentrionale).

Gamba sud dell'anticlinale Oróbica significa: strati tutti inclinati a sud-ovest, che vanno dal metamorfico (con inclusioni granitoidi ercíniche), al verrucano e al servino; mentre gamba nord della sinclinale Grignone significa strati tutti immersi a sud-ovest, ma che vanno dal servino all'anisico al ladinico e anche al carnico. Seguendo il versante di sinistra, sopra le testate della base dell'anticlinale Oróbica troviamo le testate dalla sinclinale Grignone, invece seguendo il versante di destra, troviamo le facce dell'anticlinale Oróbica.

Vediamo a sinistra: prima la bianca dolomia ladinica della Rocca di Baiedo. Dopo la valletta che scende dalla calma depressione di Cò di Nava, che è in servino e che segue la grande probabile faglia di cui s'è detto, ecco l' imponente e scuro dosso della Costa Paníc, fatto di rosso verrucano. Poi, di fronte a Intróbio, tutto il pendio a gradinata costituito dalla serie completa, dal metamorfico (alla base) a una stretta fascia di permico e, poi, a tutta la serie del Servino-Buchenstein-Wengen che termina con le pareti di dolomia ladinica fino al Pizzo della Pieve (2248), al Palone (2089) e ai Pizzi di Parlasco (1511).

Gli strati di tutte queste rocce scendono verso SO, quindi ci offrono la visione delle loro testate.

Se è sereno, potremmo vedere, sotto il Pizzo della Pieve, la Chiesetta di San Calimero (qui si dice *San Calúmer*), posto in cui affiorano dei bei lastroni di bianco calcare, tra il verde dei prati; sono stretti lembi di calcare compatto tra i calcari argillosi della formazione Wengen, le cui continuazioni ritroveremmo allo Scudo Tremare, sopra il Buco della Grigna.

Due notevoli valloni intaccano questo versante: il Vallone del *Zapèl*, che diventa, in giù, la Val Cugnoletta, proveniente dal piccolo circo del Nevaio, a sua volta proveniente dalla Bocchetta del Nevaio, il tutto in dolomia ladinica, forse corrispondente ad una frattura; e la Valle dei *Molini* che, con lungo per-

corso scende dal grande circo del Moncódeno (Grigna settentrionale) e taglia in aspre pareti la dolomia ladinica del Palone in corrispondenza d'una probabile lunga frattura rettilinea che dal Prato San Pietro va alla bassa Val Méria, passando per la Val dei Molini, per la Bocchetta di Prada e per la Valle di Prada.

Veniamo ora al versante di destra: siamo nella gamba sud dell'anticlinale Oróbica: tutti gli strati di queste rocce scendono a SO, come quelle del versante di sinistra, quindi noi qui ne vediamo le facce.

Al Chiuso (Cademártori), le bianche rupi di dolomia ladinica dello Zucco Angelone: segue una valletta lungo cui corre la faglia di Valtorta (quella che passa poi verso Baredo-Cò di Nava, ecc.). Subentrano i conglomerati rossi del Verrucano, molto ben visibili; e poi, eccoci al metamorfico in pieno (lastroni di gneiss e di micascisti). A Gero e Barcone un rialzo dovuto alla imponente frana storica discesa dal Monte Agrella il 15 Novembre del 1762 (115 vittime umane; 2 fanciulli trascinati illesi fino alla Pioverna con i fiori in mano!) che aveva determinato col suo sbarramento una palude, rapidamente scomparsa per la facile demolizione da parte della Pioverna, del materiale molto disgregato della frana.

Seguono, appena visibili, sotto il verde dei prati, le quarzodoriti d'intrusione ercinica; ma, dopo Cortabbio, col Sasso Rosso, ecco i conglomerati del verrucano di copertura, i cui lastroni scendono dal di sotto della sovrastante ben visibile Cima d'Olino, calma, tondeggiante in sommità, costituita di servino di copertura, in strati nettamente orizzontali, quindi in corrispondenza della linea di culminazione dell'anticlinale Oróbica. Si giunge così a Taceno, allo sbocco della *Valle di Casargo.*

Abbiamo dimenticato la cascata della Tróggia, incontrata poco dopo Intróbio. Un salto di 200 metri il cui ciglio, in alto (800 m s/m) è dato dal margine d'un ripiano (B.ta Taleggio) che rappresenta forse un resto dell'antico fondovalle della *Val Biandino,* valle che nasce dal Pizzo Tre Signori, in pieno ambiente permico-servino di copertura dell'anticlinale Oróbica, e che scende in Valsássina tagliando trasversalmente l'ossatura metamorfico-granitoide della media e bassa Val Biandino, cioè dell'anticlinale Oróbica.

La Val Casargo (per vederla meglio portiamoci sul terrazzo, in servino, di Parlasco) è una valle-corridoio troncata e sospesa tanto sulla Val Pioverna (Taceno-Tartavalle), in cui scende a gradinata in rapporto all'alternanza di servino-verrucano-metamorfico (300 m di dislivello), quanto sulla Val Varrone (di cui si vedono sullo sfondo il Legnone 2609 e tutta la dentellata catena SE in metamorfico che ne dipende). Forse rappresenta un antico percorso (pliocenico?) della Val Varroncello, che scende dal Legnone, quando il Torrente Varrone non si era ancora aperta la via verso est, prima quindi della cattura dell'alta Val Varrone. Valle con notevoli villaggi, pianeggiante, sugli 800 metri, via di forte comunicazione verso l'alta Val Varrone, con la quale formava un tempo, insieme con la Valsássina di Barzio e d' Intróbio e con la conca di Esino, la comunità della Valsássina.

Dominanti, da una parte e dall'altra, la Val di Casargo vi sono due montagne tipiche per gli altipiani che si allargano alle loro alte falde e per altri motivi; e sono il *Cimone di Margno* (1801) e il *Monte Croce di Múggio* (1799): due sentinelle di quasi eguale altitudine, non ripide, anzi piuttosto calme, ma ben diversamente formate.

Il Cimone di Margno è costituito di banconi di gneiss chiari, immersi a nord, che coprono, ben visibilmente scendendo lungo il costone verso sud, il tenero servino e i compatti conglomerati del verrucano; è quel servino e quel verrucano i cui lastroni scendono a Casargo e a Margno e che costituiscono parte della copertura sedimentaria dell'anticlinale Oróbica; quindi questi gneiss chiari rappresentano una parte di un esteso lembo di metamorfico alpino che, per grandiosi movimenti orogenetici ha coperto il sedimentario permico-servino, forse obbligando le altre formazioni mesozoiche (come forse in altri casi di altri lembi settentrionali della catena Oróbica), a sprizzare fuori dalla morsa e a dirigersi verso sud, sotto forma di scaglie (Grigna) o di falde (Resegone)). E all'altezza di 1450 metri, sotto il Cimone di Margno si stende un altopiano, la cui dolce pendenza non coincide con la ben maggiore pendenza degli strati rocciosi che scendono molto ripidi. Il Monte di Muggio è tutto in metamorfico che copre totalmente l'anticlinale Oróbica che si è abbassata fino a

livello del Lario; e anche qui a circa 1500 m si estende un altopiano che nulla ha a che fare con l'andamento degli strati rocciosi.

Non è del tutto improbabile che questi due altipiani, come anche quelli di Bóbbio e di Artavaggio, compresi tra i 1450 e i 1800 metri, rappresentino testimonianze di calme orografie e calme idrografie di periodi molto antichi, per esempio dell'oligocene medio.

6) La Val Muggiasca.

E' un'orrida gola che s'allunga per circa 4 Km con un dislivello di soli circa 200 metri (5%), diretta da SE a NO, continuando la direzione della precedente valle alluvionata di Intróbio, accompagnata a sinistra da monti mesozoici che solo eccezionalmente superano i 1400 m (S. Defendente 1321, Pizzo Parlasco 1436), a destra, invece, dal Monte di Muggio, in prevalenze metamorfico, con la cima tondeggiante a 1799, con molti pianori in alto e molto terrazzato in basso, di cui si è visto sopra.

Anzi, proprio all' inizio della gola si allarga, quasi 200 m sopra) a circa 650 m, a sinistra, il bel terrazzo di Parlasco, che trova una certa corrispondenza in altri terrazzi sul versante di destra, sia presso Margno, allo sbocco della Val Casargo, sia presso Presallo, sotto Narro.

Questo esteso terrazzo, costtiuito in prevalenza di servino sovrapposto a verrucano e a gneiss, terrazzo di cui si vedono tracce in continuazione soprattutto verso la Val Muggiasca (in discesa) in rocce diverse, è forse in rapporto con una idrografia del quaternario antico, se non addirittura pliocenica.

Molti dei terrazzi che s'allungano sia alle falde del Monte di Múggio, sia lungo la strada per Bellano, hanno ancor oggi una notevole importanza umana tanto per l' insediamento quanto per le culture (oltre ai più piccoli terrazzi artificiali creati dall'uomo soprattutto per l' impianto di vigneti, da Vendrogno a Bellano).

E quanto a struttura, siamo nella valle in cui l'anticlinale Oróbica si è molto molto abbassata e, soprattutto, si è ridotta a numerose piccole scaglie sovrapposte, a coltello, ciascuna costituita almeno di due degli elementi fondamentali: gneiss chiari, servino-verrucano (e talora anche con i normali micascisti del

Monte Múggio). Ed è forse anche a questa complicazione che è dovuta l'abbondanza di terrazzi naturali. A metà strada termina la vera Valsássina e si entra nel territorio di Bellano. Da lontano già si vede il delta del Torrente Varrone a Dérvio.

Giunto a 250 m dal lago, il torrente precipita in una gola, alquanto ampia prima (in corrispondenza di micascisti), stretta, profonda, dalle pareti interessate da marmitte, alcune disposte come volte di cupole, in corrispondenza degli gneiss chiari, presso lo sbocco.

E giunge così al lago percorrendo il suo non esteso delta.

I ripiani di Bonzeno e di Ombriáco, che si fronteggiano a circa 325 m, rappresentano forse i resti di un precedente fondovalle, forse würmiano, come quello a 350 m di Val Varrone sopra Dervio.

BIBLIOGRAFIA FONDAMENTALE

BOSELLINI A., 1964-65 - Lineamenti strutturali delle Alpi Meridionali durante il Permo-Trias - *Mem. Museo St. Nat. Venezia Trid.*, XV, 3.

BEMMELEN VAN R. W., 1966 - The structural evolution of the Southern Alps - *Geolcgie en Mijnbow*, 45, Gravenhage.

CACCIAMALI G. B., 1930 - Morfogenesi delle Prealpi Lombarde - Brescia.

CASATI P. e GNACCOLINI M., 1967 - La geologia delle Alpi Oróbie occidentali - *Riv. It. Paleont. Stratigr.*, Vol. 73, Milano.

CASATI P., 1967 - Rapporti tra il basamento cristallino e le formazioni del Permiano presso Introbio - *Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett.*, 101, Milano.

CASATI P., 1969 - Strutture della formazione di Collio nelle Alpi Oróbie - *Natura*, Vol. 60, fasc. IV, Milano.

CHARDON M., 1969 - Le réplat de Barzio, ecc. - *Méditérranée*, 1.

CORNELIUS H. P. e CORNELIUS FURLANI M., 1930 - Die insubrische Linie, etc. - *Denkschr, Akad. Wiss, Vienna*, 102.

CROMMELIN R. D., 1932 - La geologie de la Valsassina, ecc. - *Leid. Geol. Med.*, Vol. 4, Leida.

DE JONG K. A., 1967 - Tettonica gravitativa e raccorciamento crostale nelle Alpi Meridionali - *Boll. Soc. Geol. It.*, 86.

DE SITTER L. U. e DE SITTER-KOOSMANS C. M., 1949 - The geology of the Bergamasc Alps - *Leid. Geol. Med.*, 14 B.

DE SITTER L. U., 1963 - La structure des alpes Lombardes - *Livre Mem. P. Fallot*, Vol. II°, Paris.

DESIO A., 1934 - Sull'esistenza di falde tettoniche in Val Taleggio - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, Vol. 73, Milano.

DESIO A., 1929 - Studi geologici sulla regione dell'Albenza - *Mem. Soc. It. Sc. Nat.*, Vol. 10, 1, Milano.

ESPOSTI A., 1939 - Il morenico nell'alta Val Sássina - *Saggi e ricerche Univ. Catt. Milano*, I°.

FALLOT P., 1950 - Remarques sur la tectonique de couverture dans les alpes Bergamasques et les dolomites - *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 5, 20.

GIANOTTI R., 1968 - Considerazioni sul margine settentrionale del gruppo delle Grigne - *Atti Ist. Geolog. Univ. Pavia*, Vol. XVIII.

LEONARDI P., 1965 - Tettonica e tettogenesi delle Dolomiti - *Acc. Naz. Lincei, Memorie cl. sc. fis. mat. nat.*, 8, 7, 3.

MERLA G., 1933 - Geologia della Val Sassina da Introbio a Bellano - *Mem. Geol. Geogr.* di G. Dainelli, Vol. 4, Firenze.

MORI A., 1926 - Il delta conoide del Varrone e suo eccezionale avanzamento nel periodo 1909-25 - *Boll. Soc. Geol. It.* 44, 2, Roma.

NANGERONI G., 1954 - Il morenico del Lario Or., Val Sassina ecc. - *Atti Soc. It. Sc. Nat.* 93, Milano.

NANGERONI G., 1960 - Tre nuovi lembi di morenico Günz, ecc. - *Rend.i Ist. Lomb. Sc. Lett.*, 83, Milano.

NANGERONI G., 1969 - I monti dell'alto Lario occidentale - *L'Universo*, 3, Firenze.

NANGERONI G., 1969 - Note sulla geomorfologia del gruppo montuoso Cornizzale-Moregallo-Corni di Canzo - *Scritti onore A. Pasa, Museo St. Nat.*, Verona.

NANGERONI G., 1969 - Note geomorfologiche sui monti a occidente del Lario comasco - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 109, Milano.

NANGERONI G., 1970 - Appunti sulla geomorfologia del triangolo lariano - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 110, Milano.

NANGERONI G., 1970 - Appunti sulla geomorf. Piani Bobbio e Artavaggio - *L'Universo*, Firenze, 1.

PASQUARÉ G., 1967 - Analisi geol. strutt. complesso intrus. Val Biandino - *Mem. Soc. Geol. It.* 6, Roma.

PASQUARÉ G., 1965 - Il Giurassico superiore nelle Prealpi Lombarde - *Riv. It. Paleont. Stratigr.*, Memoria 11, Milano.

PORRO C., 1903 - Alpi Bergamasche; carta geolog. scala 1:100.000 - Milano.

PORRO C., 1903 - Note illustrative carta geologica - Tip. Operai, Milano.

PORRO C., 1933 - Dal Pizzo 3 Signori al Ponteranica - *Mem. R. Ist. Lomb. Sc. Lett.*, Milano.

RADRIZZANI S., 1958 - Note sulla stratigrafia del gruppo della Grigne - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, Vol. 97, Milano.

REDINI R., 1934 - Notizie geologiche sul gruppo delle Grigne - *Boll. Soc. Geol. It.*, Vol. 53, Roma.

RENFER H., Beitrag zur morph. u. glaziol. Muggiotales, ecc. - *Jahresbericht Geogr. Ges. Bern*, Vol. 47, anno 1963/64.

RIVA A., 1957 - Gli anfiteatri morenici a sud del Lario, ecc., tra Adda e Olona - *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, Vol. VII.

SIGNORINI R., 1951 - Osservazioni sulla struttura e la morfologia delle Dolomiti orientali - *Boll. Soc. Geol. It.*, 70, 3.

SAIBENE C., 1955 - Il gruppo delle Grigne - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, Vol. 94, 3, 4, Milano.

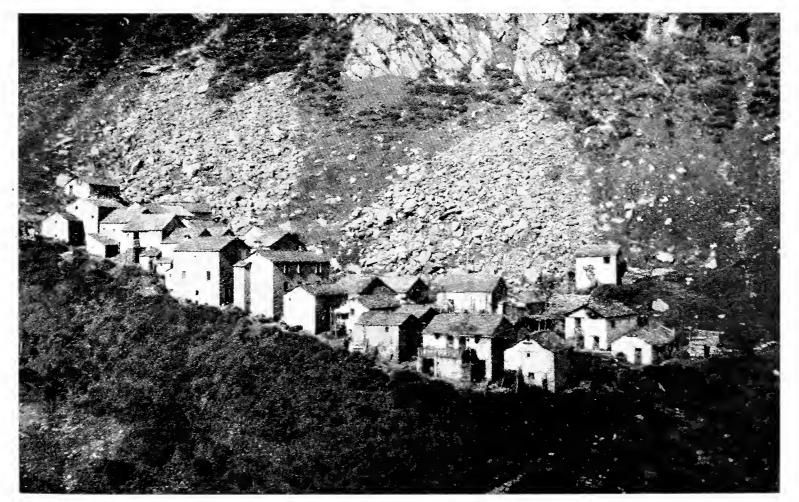
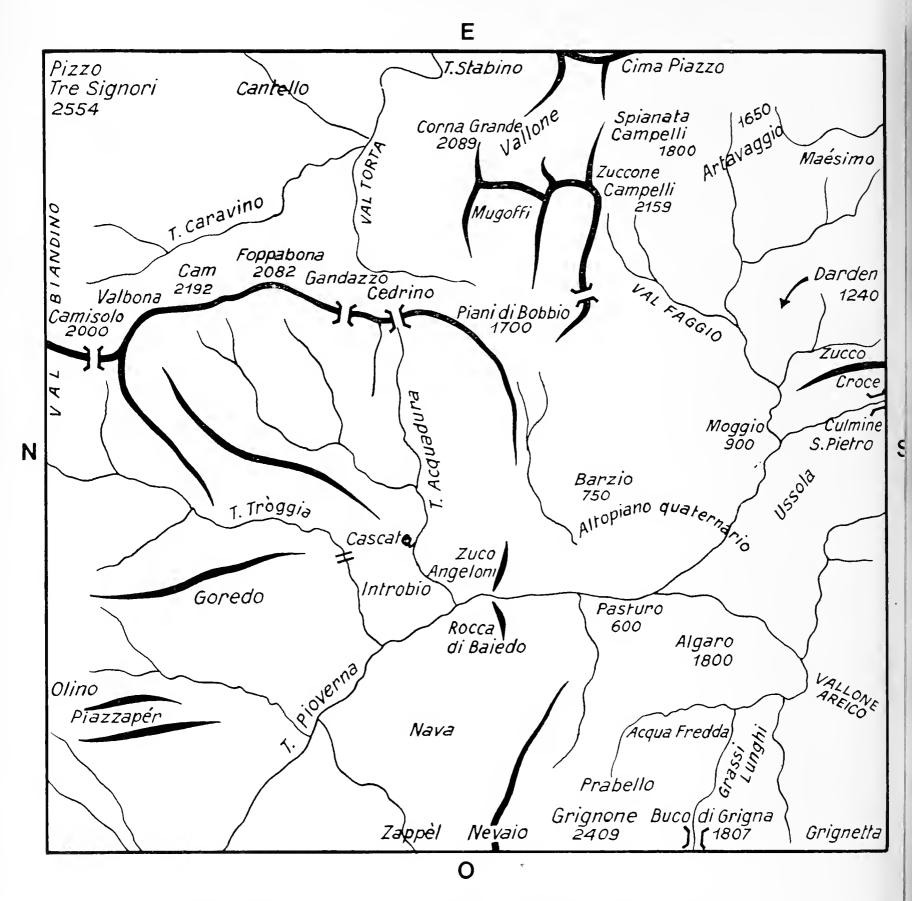
TAHLAWI E. M. R., 1965 - Geol. u. Petrogr. des Nord östlichen Comerseegeb. - *Mitt. Geol. Inst. E. T. H. und Univ. Zürich*, N. F., 27.

TRÜMPY R., 1930 - Beitrag zur Geologie der Grignagr. - *Ecl. Geol. Helv.* 33, Basilea.

WENNEKERS I. H. L., 1931-32 - The Structure of the Bergamo Alps compared ecc. - *Leid. Geol. Med.*, 4.

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA, 1:100.000, Fogli *Como, Chiavenna, Bergamo, Sondrio.*

Il M. Legnone visto dal Pian delle Betulle (1475). Banchi di gneiss tendenzialmente immersi a ESE, da cui deriva l'asimmetria delle due valli tra cui è compreso il M. Legnone (Val Varroncello a oriente, Val Vaniga a occidente). A sinistra, il distacco tra gli gneiss del Legnone e i successivi gneiss -micascisti è segnato dalla linea suborizzontale sui 2150 m che termina con la cosiddetta Porta dei Merli. Ma qual'è il significato di questa rettilineità suborizzontale di cresta, cui segue un salto, e poi una depressione (Roccoli Lorla)?

Alpe Barconcelli nella valle scavata nei gneiss chiari che scende a Casarsa. Frane e conoidi alle falde delle paretine di gneiss chiari. Terrazzo probabilmente morenico.

Cartina semplificativa ed esplicativa della aerofoto della tavola seguente.

Tre tronchi del solco della Valsassina (T.[te] Pioverna), dal brevissimo solco areico a cañon (+ destra in basso) alla conca-altopiano terrazzato di Barzio-Pasturo, alla Valle di Introbio-Cortenova.

A sinistra, monti della cosidetta Anticlinale Orobica (metamorfico iniettato da intrusioni erciniche, coperto da permico + servino).

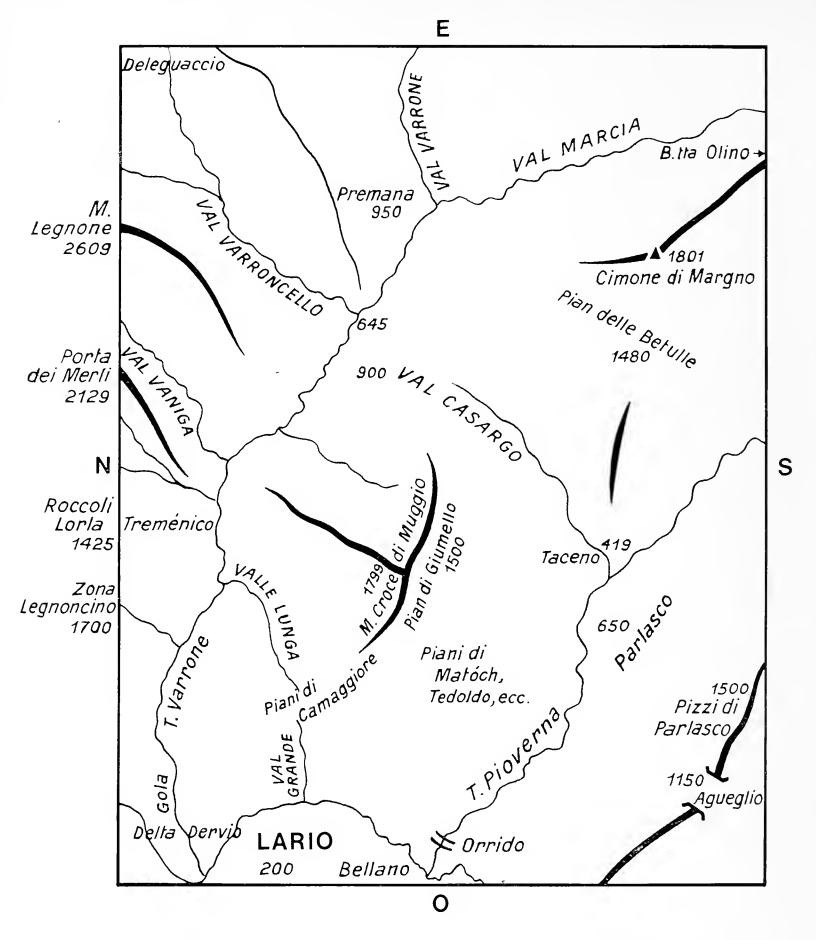
In alto, altopiano carsico-glaciale dei Campelli-Vallone-Artavaggio in dolomia norica, con i circhi dei Mugoffi e dei Camosci; poco sotto, l'altopiano carsico-morenico in calcari ladinici dei Piani di Bobbio, dominante l'altopiano quaternario di Barzio (dal fondo di carnico in sinclinale) e il Chiuso, cioè la stretta di fondovalle (2 blocchi di

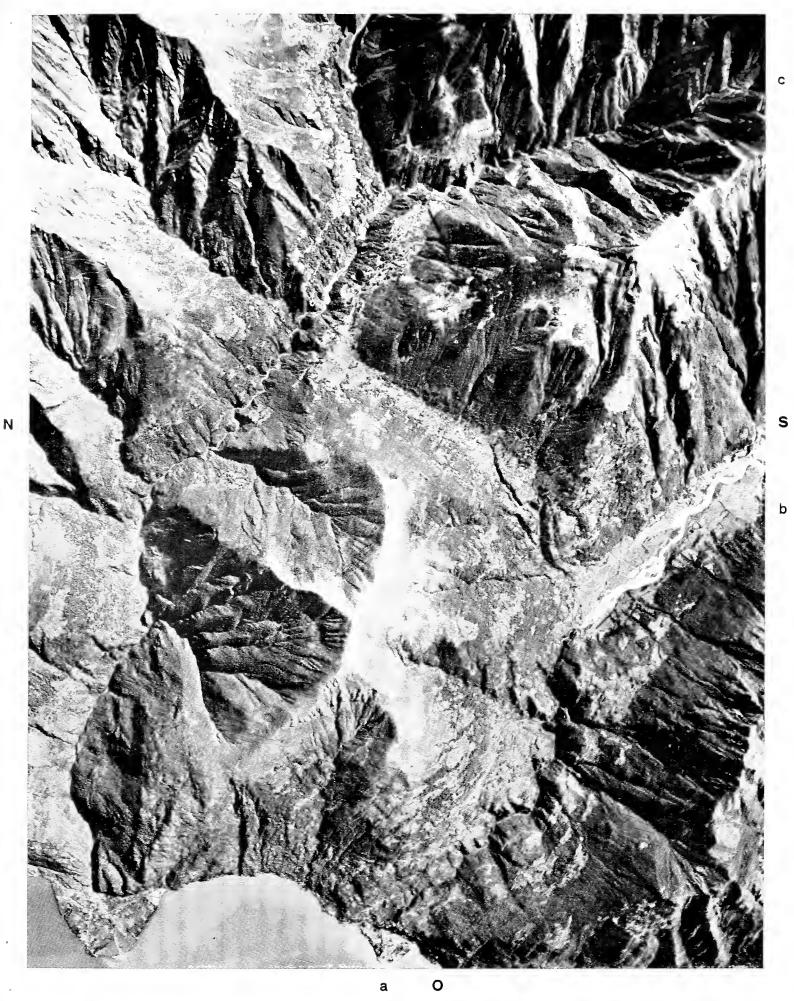
calcare ladinico) che separa la conca-altopiano di Barzio dalla lunga e larga Valle di Intróbio-Cortenova.

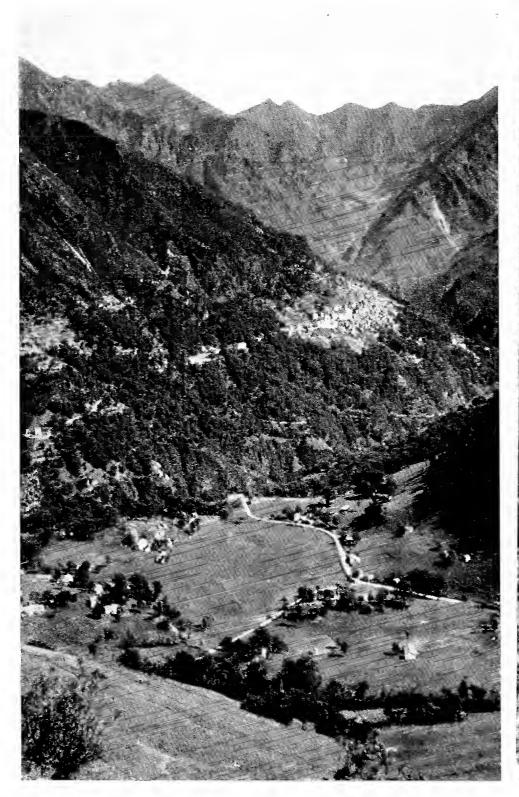
Sotto, le propaggini orientali del Grignone (sinclinale-scaglia) e, all'angolo di destra, della Grignetta (scaglia immersa a nord).

A destra (Sud), il tratto settentrionale della fascia di montagne costituite di falde sovrapposte di dolomia norica (Maésimo, Muschiada, Resegone, ecc.) separate da marne retiche o carniche.

Linea *a-b*: a sinistra, struttura e orografia alpina; a destra, struttura e orografia prealpina.

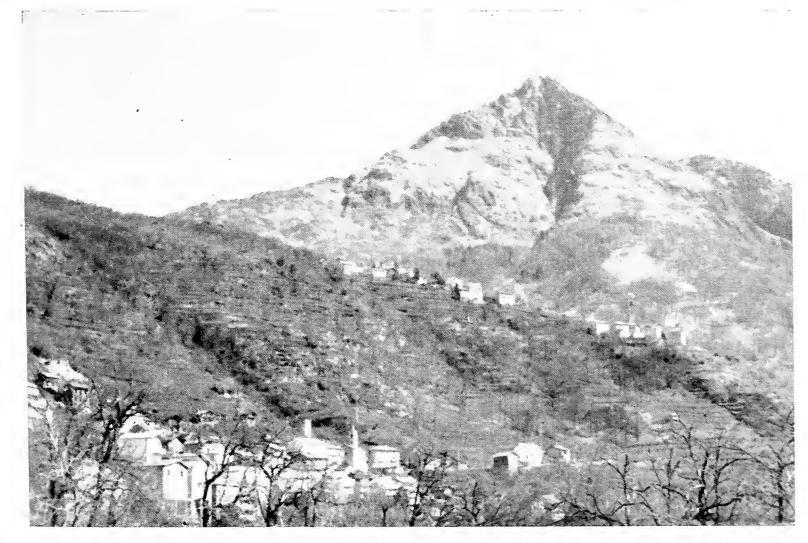
(*Aerofoto, autorizzazione Stato Maggiore Aeronautica, concessione 463 in data 10-8-'70*)

Cartina semplificativa ed esplicativa della aerofoto alla tavola seguente.

La fascia montana di sbocco nel Lario dei due fiumi Varrone (con grande delta a Dervio, sinistra) e Pioverna (con delta minore a Bellano, destra).
La Val Marcia *c* s'addentra profondamente nall'Anticlinale Orobica, la quale si abbassa rapidamente nelle valli Casargo e Pioverna fin quasi ad annullarsi a Bellano. La linea *c-a* è quella seguita dal bordo meridionale della Linea Orobica. La linea *a-b* è quella seguita dalla probabile linea di separazione del servino nei du pacchi sovrapposti: servino (+ permico) dell'Anticlinale Orobica e servino (+ tutto l'anisico-ladinico-carnico sovrapposti) della scaglia Grignone; la vicina e parallela linea di fondovalle può essere assunta come linea di separazione strutturale-orografica delle Alpi

(sinistra) dalle Prealpi (destra). La Valle sospesa di Casargo-Margno forse rappresenta il tronco inferiore della Val Varroncello anteriormente alla regressione del T. Varrone (pliocene?). Notevole il terrazzamento quaternario (in roccia) nell'alta Val Varrone (Premana, ecc.) e nella Val Muggiasca da Parlasco a Bellano. Notevole l'allargamento della Valsassina a monte di Taceno-Parlasco, dovuto forse a svuotamento del materiale quaternario che è invece rimasto in gran parte della conca di Barzio (vedi tav. precedente). Si vedano i due altipiani (in metamorfico): Pian delle Betulle (1475 m) sotto il Cimone di Margno, e il Pian di Giumello (1500) sotto il M. Croce di Muggio.

(*Aerofoto, autorizzazione Stato Maggiore Aeronautica, concessione 463 in data 10-8-'70*)

Premana, la Val Varrone e la Val Fraína viste dai Prati di Intelco sopra la conca di Piazzo (920) all' inizio alto della Val di Casargo presso Somadino. Sul fondo dell'alta Val Fraína, si vede il deposito morenico locale.

L'aspro e stretto solco dell'alta Val Varrone p.d. scavata in metamorfico, al limite tra anticlinale orobica (destra guardando) e gneissmicascisti Edolo (?). Terrazzo morenico di Forno-Casarsa in 1-1; cime e circhi di Foppagrande in 2.

Il M. Legnone (2609) dal M. Múggio. Cima prevalentemente in gneiss occhiadini pieghettati con tendenza a immersione a E; poco a sinistra, in basso (2129) la cimetta della Porta dei Merli, in micascisti con vene di anfiboliti. Frana Boreloni a metà foto nell'aspra Val Vaniga (Febbraio 1939).

La piramide del Legnoncino (1714 m), la cima più occidentale della catena-spartiacque orobico-valtellinese, in metamorfico; l'aspro canalone di Val Craggio coincide probabilmente con una frattura strutturale. (AGOSTINI).

L'alta longitudinale Val Biandino dal fondo pianeggiante (servino, glacialismo) e dal versante di destra non ripido (servino) che diventa ripido con l'affiorare, in alto, del verrucano (con copertura di gneiss chiari, in alto a sinistra; linea orobica); versante di sinistra poco più tormentato per Conglom. Ponteranica. Sullo sfondo, a destra in alto, la sella del Castel Reíno (servino compreso tra Congl. Ponter.); a sinistra, a metà, il gradino (morf. glaciale; servino a sinistra, verrucano a destra). Pizzo 3 Signori.

Il Lago di Sasso (1950): laghetto di escavazione glaciale in prevalente servino (tra sponde di conglomerati permici). Frana a sinistra. Notevoli rocce montonate a destra. In primo piano il gradino da cui si scende per passare dal circo al lungo piano della Val Biandino.

Il Pizzo dei Tre Signori, versante Val Torta: testate di conglomerati e servino in strati immersi a nord, poggianti sulla gamba nord dell'anticlinale orobica. Evidente la morfologia selettiva nel tenero servino rispetto ai più compatti conglomerati posti sopra (vetta) e sotto il servino. A sinistra, la rettilinea costiera del Camisolo in conglomerati poggianti su gneiss penetrati dall'intrusione ercinica (canaloni con morfologia aspra).

Lo Zucco di Valbona (2134) in metamorfico, con la cima coperta d'un lembo di vulcaniti Collio. Il Rifugio Grassi (1) è al limite tra le formazioni permiche di Val Biandino (a destra) e le sottostanti metamorfiti (con intrusioni magmatiche erciniche di tipo quarzo-dioritiche) dell'anticlinale Orobica.

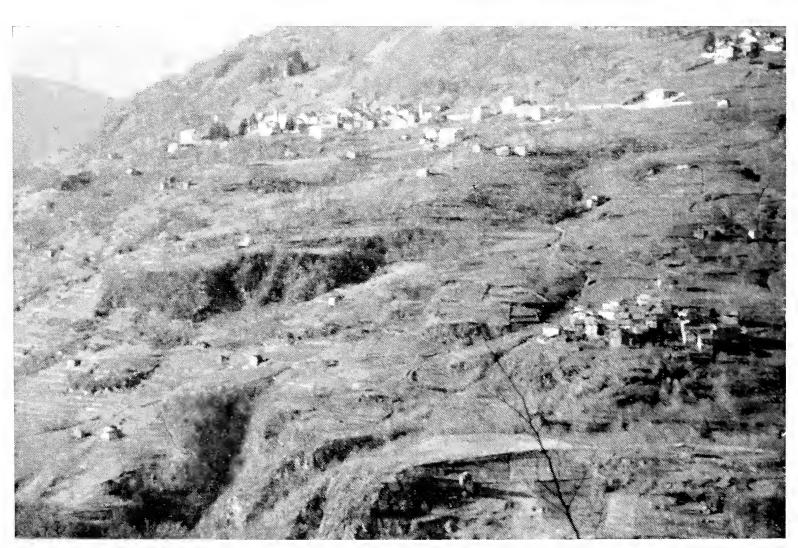
Il versante di sinistra della Val Marcia, con la tondeggiante costiera che va dalla Bocchetta di Olino (e Cima d'Olino) a sinistra, fin quasi al Cimone di Margno. Cime ondulate sui 1800 m, in prevalenza di servino poggiante su banconi di verrucano (lunghe pareti), alla lor volta sul metamorfico dell'anticlinale Orobica (valloncelli paralleli). Però tra servino e verrucano si interpongono anche scaglie di gneiss chiari. La Cima d'Olino è sulla linea di culminazione dell'anticl. Oróbica. In secondo piano il Grignone (a sinistra) e la cresta di Parlasco.

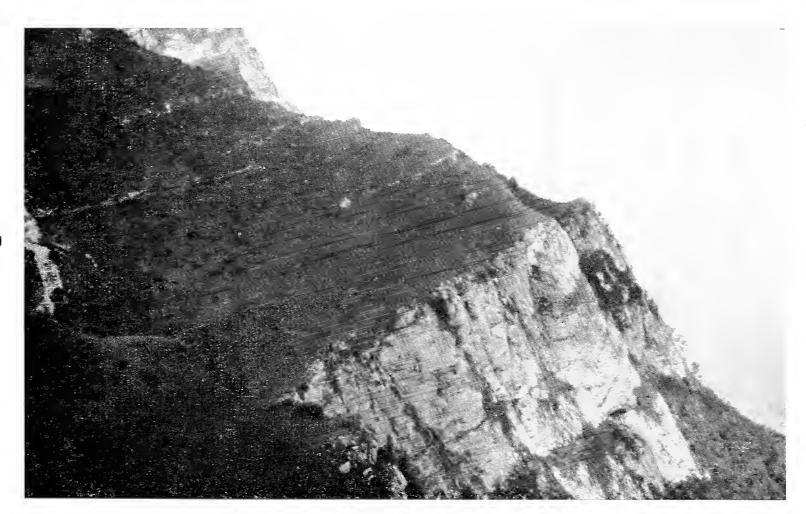
Come si presenta la dorsale tondeggiante che dal Cimone di Margno va alla Cima d'Olino, a circa 1750 m, dove è costituita di verrucano in strati obliquanti a sinistra (ovest) interessato da fratture verticali.

L'inizio della valletta che taglia in due il costone settentrionale del Cimone di Margno, in metamorfico, originato forse da una frattura strutturale allargata e modellata da nivazione.

La morena stadiaria del ghiacciaio würmiano locale della Val Varrone a Casarsa, coperta dal conoide della Val Barconcelli che sbocca in alto a destra. Sullo sfondo i monti dell'alta Val Varrone.

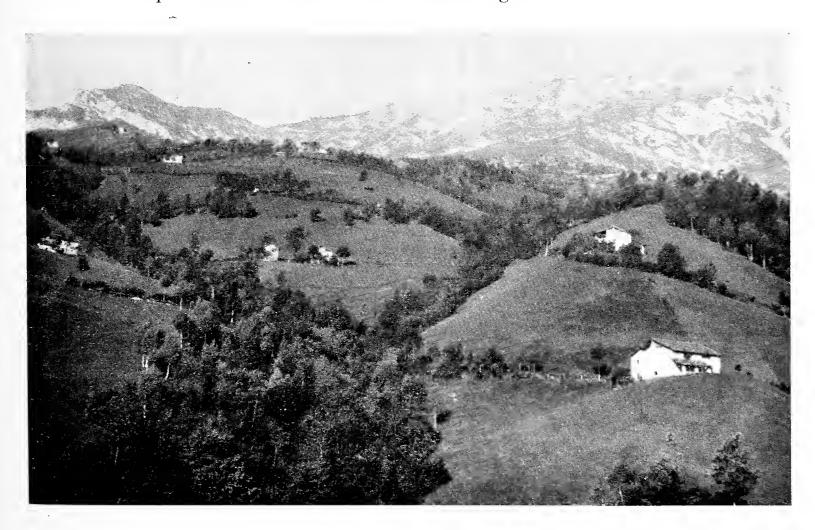
Il cordone morenico (Riss? della colata Valtellinese) sopra Cavresto di Primaluna (1100 m).

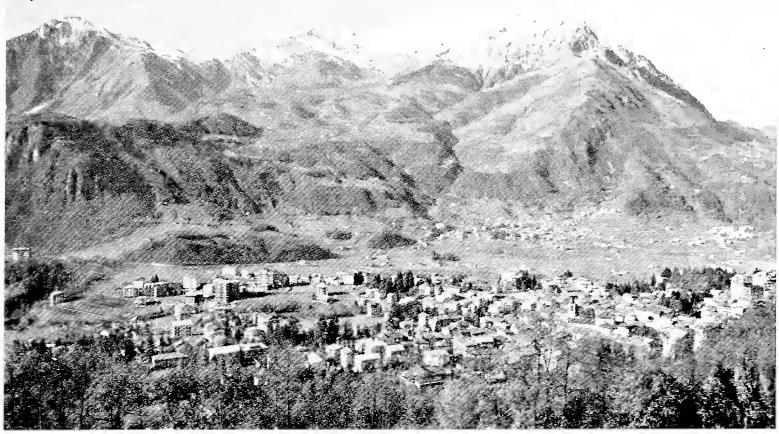
I terrazzi di destra della Valle Muggiasca sotto Vendrogno (Comasíra 600 m). Qui siamo alle estreme propaggini delle scaglie orientali dell'anticlinale orobica.

I « ronchi » del versante destro della Val Muggiasca (opera umana), ai piedi del Monte di Muggio (metamorfico in banchi subverticali), con i villaggi di Ombriáco (in basso) e Pradella. Sullo sfondo l' imponente delta di Dérvio costruito dal T.te Varrone.

Coppelle in un masso di micascisto presso la C.na Piva (Olgiasca). Opera di natura o dell'uomo? Molte altre ve ne sono qui presso.

Due potenti banchi di calcare San Calimero (2) tra i calcari marnosi del Buchenstein (3) e le marne del Wengen (1), al Prato Solivo. Morfologia tipicamente selettiva nel Grignone.

Il *Zapél* (Valletta del Nevaio, frattura?). Carsismo. In secondo piano, dal Cimone di Margno (sinistra) alla Cima d'Olino = anticlinale Oróbica. In ultimo piano: la cresta a oriente del Legnone, con cime sui 2500-2400. In penultimo piano si segue la cresta della Conaggera (gneiss chiari).

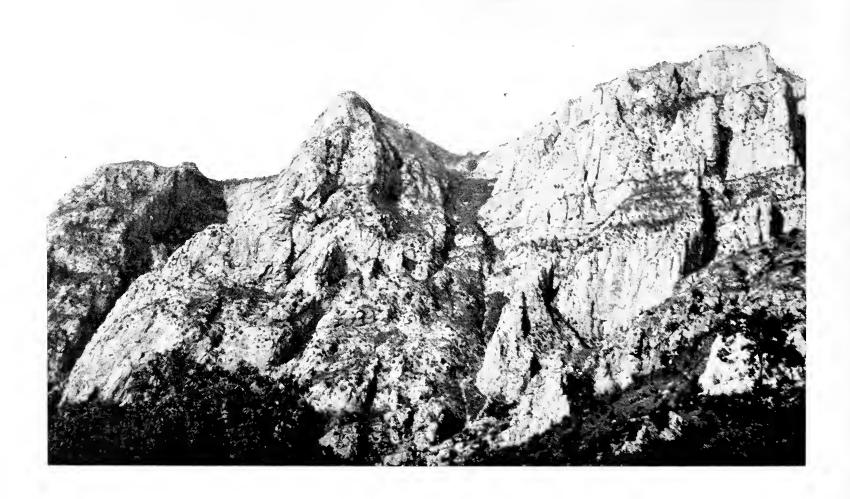
Morenico e *drumlin* sul piano di Ortanella.

I fertili e calmi prati in tenere marne Buchenstein, ecc. della fascia verde sotto e ai piedi della dolomia ladinica del Grignone.

Alcune delle più tipiche guglie della Grignetta (dolomia ladinica molto milonitizzata).

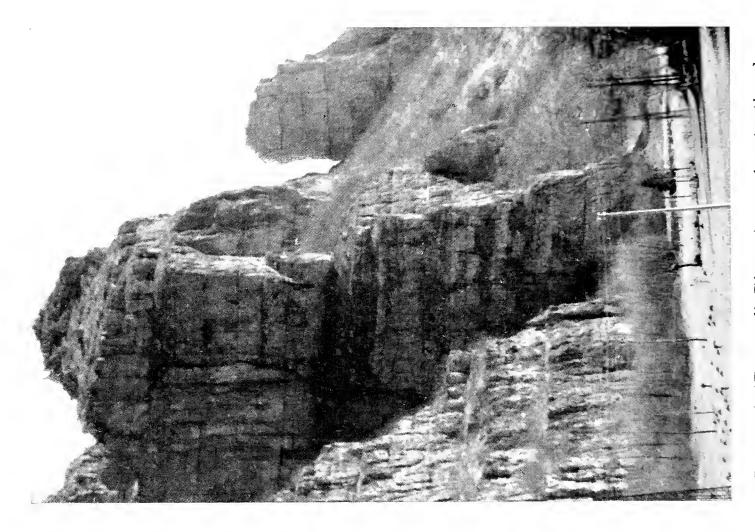
La morena del Cainallo vista dall'interno della conca sbarrata. In secondo piano la sella di Aguéglio in carnico (+ faglia?) tra il calcare ladinico del San Defendente (sinistra) e quello dei Sassi di Parlasco (destra).

La Grignetta e il Grignone da sopra Barzio. Una linea curva, che dal Buco di Grigna (1) scende ad ampio raggio verso Pasturo (fondovalle, 2-2), separa la scaglia del Grignone dalla sottoposta scaglia della Grignetta. Si noti: a sinistra l'altopiano di Algaro (piano di carnico sostenuto da paretine di dolomia ladinica); la grande fascia verde sotto la fascia bianca del Grignone: questa in dol. ladinica, quella in ladinico con *facies* più tenere, e in anisico (salvo le lame di bianco calcare S. Calimero, visibili, ad esempio, sopra il Buco di Grigna). (Carminati)

Il grande circo di Releccio e la vetta del Grignone da cui scende a sinistra la cresta della Piancafórnia. A destra, l'imponente parete del Sasso Cavallo che poggia su una base erbosa di anisico e di ladinico in *facies* Wengen e Buchenstein.

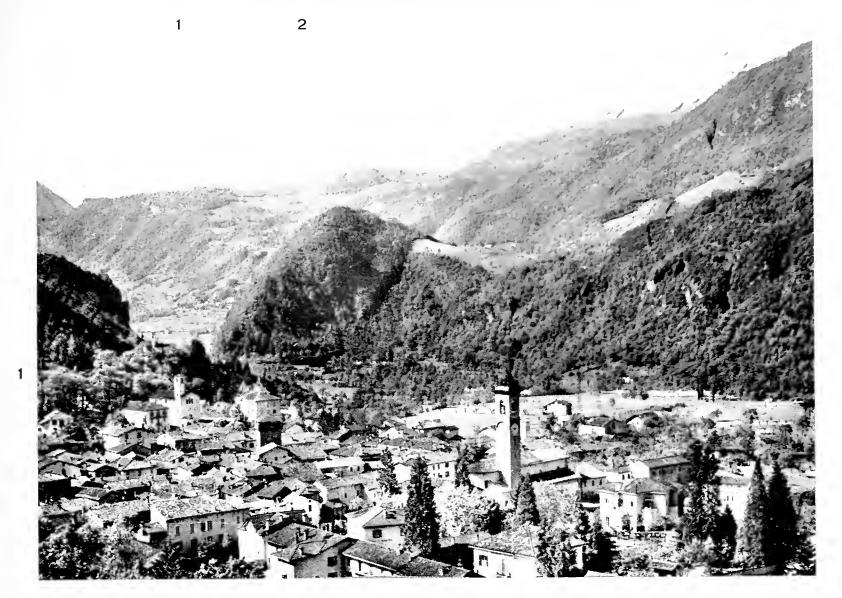
La frattura che ha dato l'avvio alle nevi e alle acque nella escavazione del Canalone Caimi nella Grignetta, vista dai Piani dei Resinelli (in carnico). (Foto BARBERIS E.)

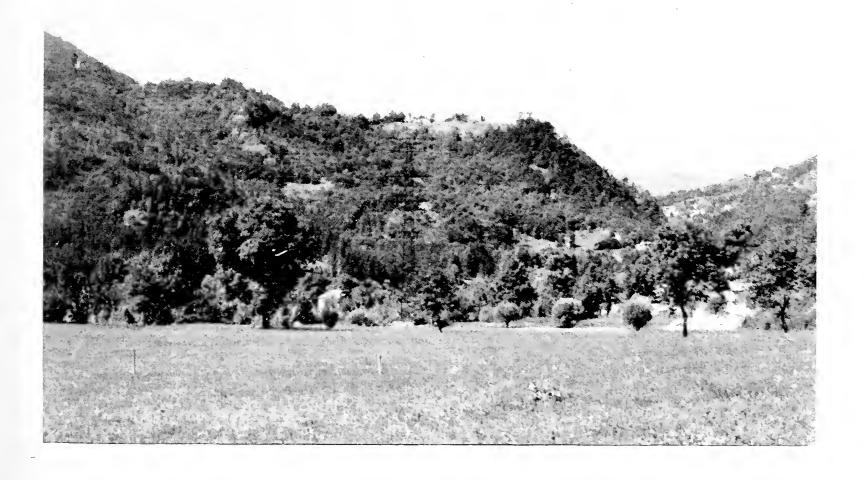
Due tipici canaloni scavati nel versante sud (testate di strati) del Coltignone nella potente pila di dolomia e calcari ladinici. In alto a destra, la Bocchetta di Val Verde (1287); a sinistra, la Bocchetta di Gascée (1169).

La fronte della scaglia del Coltignone: parete di dolomia ladinica; superficie alta di copertura in marne del carnico; monoclinale (come tutto).

I Pizzi di Parlasco (1500) in calc. ladinico, dominante l'ampio terrazzo di Parlasco (675) in servino con base di metamorfico + permico. Guardando verso NO.

La cascata della Troggia, come si presentava nel 1932. Sbocco a gradino della Val Biandino sospesa sulla Valle della Pioverna (Intróbio).

Le torri (Zucco di Pisana) ecc. in strati sub-orizzontali di dolomia norica con cui ha inizio il cañon areico Ballabio-Balísio.

1 2

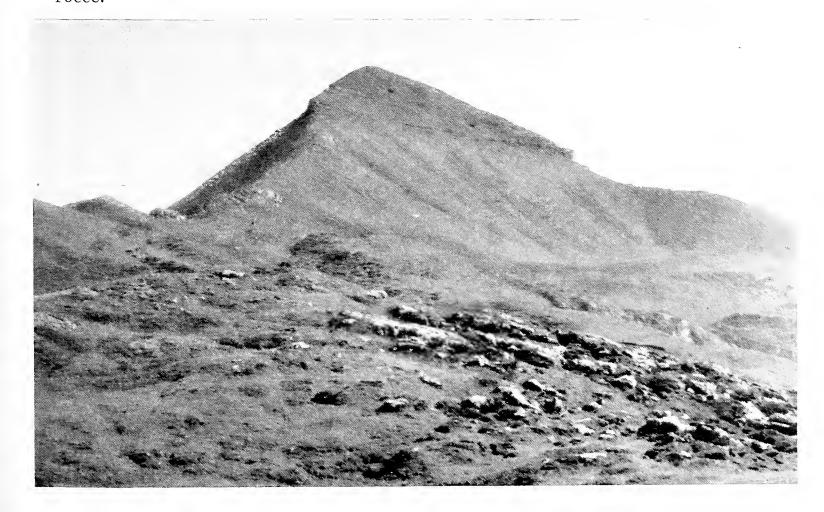
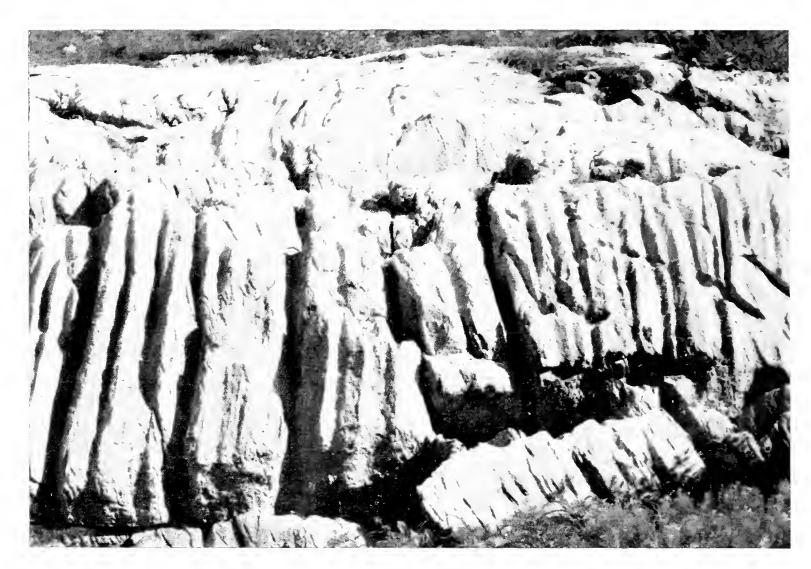
1

Al centro, in secondo piano, la valletta di S. Levargo corrispondente a una faglia che mette a contatto la dolomia ladinica della Rocca di Baiedo (2) con il verrucano dei Sassi Rossi (1); il Chiuso 1-1; in primo piano, Intróbio. (da una *cartolina*)

Il terrazzo di Parlasco, prevalentemente in servino (675 m); siamo al limite tra il pianeggiante, lungo e rettilineo fondovalle della Valsássina da Intróbio a Taceno, e l'orrida gola terrazzata che scende a Bellano (T.te Pioverna). Qui ha inizio la giustapposizione di tre unità strutturali: il labbro settentrionale della scaglia Grignone, il restringimento occidentale dell'anticlinale oróbica, le complicate merlettature del bordo frangiato della Linea Oróbica proveniente dalla Val di Casargo.

I dossi tondeggianti che legano la Cima di Piazzo (a destra, nórico) al Sodadura (primo piano della foto), sui 1950 m, modellati nella *facies* alquanto degradabile del norico. A sinistra lo Zuccone Campelli (dol. norica).

Il profilo quaternario di Malavedo come si presentava 30 anni fa.

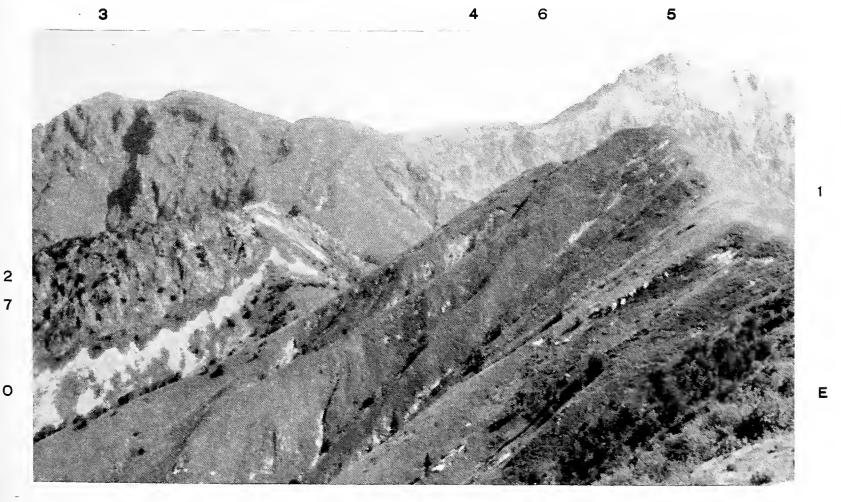
3. Morenico Würm.
2. Conglomerato alluvionale (Ceppo, I intergraciale?).
1. Morenico argilloso (Günz?).

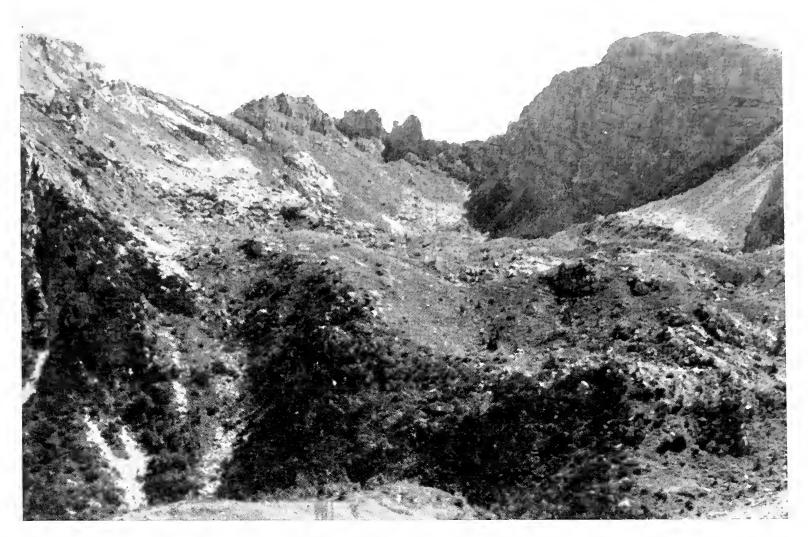
Il dosso 2000 in calcari norici a *facies* calcareo-marnosa; uno dei dossi tondeggianti che collegano la Cima di Piazzo al Sodadura, tra Campelli e Artavaggio. In primo piano la piccola conca carsica (dol. norica normale) del Rif. Cazzaniga. Suoli erbosi in gradinata.

Il M. Sodadura (2010) che si erge dal circo a 1775. Salendo dallo spigolo di sinistra si passa dalla base di dol. nor. con facies calcareo-marnosa e in vicinanza Retico (scisti neri), al saltino in dolomia cariata (breccia di frizione?), ai calcari e, poi, arenarie dell'Anisico. In primo piano il basamento di dol. norica del Campelli-Cazzaniga. Si veda lo schema nel testo. Forma piramidale derivata da orizzontalità di strati e da mediocre compattezza di rocce.

Solchi carsici paralleli sulla parete d'un lastrone di calcare ladinico nella valletta che scende dal Rif. Sora (Piani di Bobbio).

La sommità tondeggiante della Corna Grande a 2089, in stratoni obliqui (45°) di dol. norica.

Il Chiuso: stretta porta naturale, percorsa dal F. Pioverna, che fa comunicare la conca — altopiano di Pasturo — Barzio con la valle aperta di Intróbio-Taceno, vista da presso Intróbio. I due aspri pilastri sono di compatta dol. ladinica (Zucco Angelone, a sinistra; Rocca di Baiedo, a destra). In secondo piano, l'altopiano di Algaro e lo Zucco di Désio (dol. norica della falda Resegone).

Le cime comprese tra i Piani di Bobbio e il Pizzo 3 Signori (5). 1. M. Chiavello 1788 in Wengen-Anisico; 2. Cime Motta 1751 in porfiriti permiche; 7. Passo Cedrino (Linea Valtorta); 3. Cime Cam e Foppabona, 2192-2082, in metamorfico (sommità calme) penetrate da intrusione ercinica quarzo-dioritica (dirupi irregolari), nucleo anticl. Oróbica; 4. Costiera Camisólo 2150, testate congl. Ponter.; 5. Pizzo 3 Signori, testate congl. Ponter. e servino; 6. Pian delle Parole e Bocchetta Alta in prevalente servino. Serie di monti: I 2500 Pizzo 3 Signori (monoclinale, di cui qui si vede il versante a reggipoggio = leggìo). II 2100 Camisólo, Cam, Foppabona (tondeggianti). III 1750 Chiavello (tondeggiante), Motta (rugoso).

I Piani di Bobbio (1675 m) nel maggio del 1967, ancora innevati dominati dalle tre cime in dol. norica sui 2100 m, incavati a circhi (Corna Grande, Barbesino, Zuccone Campelli) e, a destra e a distanza, dalla piramide del Sodadura (Artavaggio). Piano carsico (*pólje*) coperto di cordoni morenici di ghiacciai quaternari locali. Il morenico più elevato del ramo proveniente dalla grande colata valtellinese supera di poco gli 850 m dell'altopiano quaternario di Barzio-Moggio, i cui villaggi sono qui visibili.

Un breve tratto del vallone carsico-glaciale (1950 m), ex-circo, che dai Campelli sopra Artavaggio scende in Valtorta. Strati di dol. norica.

L' imponente complesso morenico locale del circo dei Mugoffi sopra i Piani di Bobbio, interessato da ampie fosse (doline) forse dovute a fusione di sottostante antico ghiaccio morto o a eredità di doline formatesi nel supporto roccioso o ad assorbimento di acque tra fessure dello stesso supporto (dol. norica).

I Monti Motta: due aspri costoni di vulcaniti dal Passo Gandazzo. A sinistra il M. Chiavello in Anisico e, ai piedi, il Passo Cedrino.

La conca di Barzio-Pasturo. 1. Altopiano quaternario di Bárzio; 2. Fondovalle di Pasturo percorso dalla Pioverna; 3. Costa d'Ussola (dol. norica con base di carnico); 4. vicinanza Alpi di Désio (carnico); 5. Zuc di Desio (dol. norica della falda Resegone); 6. corridoio Ballabio-Balisio; 7. Resegone (dol. norica). La conca ha un potente basamento di carnico che in origine forse colmava gran parte della conca e che ha, forse, prima contribuito alla formazione delle falde Muschiada e Resegone, e poi a facilitare la escavazione della stessa conca nel quaternario antico da parte dei primi ghiacciai.

Il deposito argilloso lacustre-glaciale varvato, passante, in alto a vero morenico (Günz), quando la vicina fornace era ancora in attività (circa anno 1940), nella piana di Pasturo, sotto Bárzio.

Il blocco settentrionale della Val Grande sopra Ballabio Sup.re. E' un lembo della falda Resegone appoggiato alla scaglia Grignetta-Coltignone. 1. Lembi di carnico; 2. Parete di dolomia norica; 3. Prati in retico; 4. Cornetto 1367 in *Conchodon*.

Il piano dei Prati d'Erna, in carnico, sostenuto dal complesso ladinico del Pizzo d'Erna. Su questo carnico poggia la falda del Resegone di cui si vedono, a destra, alcuni strati. Oggi il paesaggio « umanizzato » dei Prati d'Erna, su cui si giunge in funivia, è enormemente cambiato, almeno in epidermide.

Paesaggio tipico delle torri del Resegone, versante lecchese (occidentale); lastroni suborizzontali di calcari norici; sommità piane o leggermente a cupola.

L'alta Val Còmera e il doppio Passo del Fò. 1. Lastroni inferiori di dolomia norica del Resegone; 2. Pacco di marne retiche con cornetto emergente formato per metà di calcare retico e per metà (la cima con segnacolo) di dol. norica; 3. Selletta in dol. norica frantumata (faglia?); 4. gamba orientale in dolomia norica dell'anticlinale (?) Magnódeno che continua in 5, Cornesella, la cui sella erbosa, in alto, è costituita per metà di carnico (base Resegone) e per metà di retico.

Il versante NO del Magnódeno: pila di rocce immerse a NE costituenti la gamba inferiore d'un anticlinale coricata. 4: fascia non ripida, boscosa. di calcari liassici, crinale suborizzontale, cave per calci e cementi; 3: fascia a paretina obliqua di calcari a Conchodon (infralias); 2: fascia a pendii calmi e boscosi di formazioni tenere del retico (spuntoni chiari di calcare madreporico), crinale suborizzontale; 1: fascia-parete obliqua di compatti calcari norici; 5: sullo sfondo, le gugliette degli strati raddrizzati degli stessi calcari norici in gamba superiore; 6: pareti del Resegone.

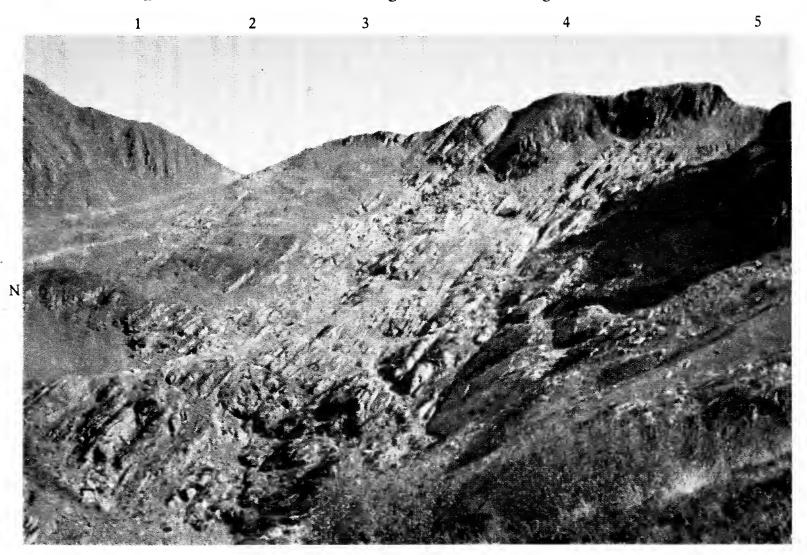
La depressione della sella di Ballabio costituita da una morena lineare würmiana (ramo di Lecco) che ha obbligato il T.te Grigna, oltre che a impaludare formando un lago, poi colmato (piano di Ballabio), a deviare prendendo la stretta ripida via, già tracciata (forse tenero carnico) tra il M. Melma (dol. ladin.) e le propaggini del M. Due Mani (in dol. norica, falda Resegone), che qui fa da sfondo. La Laorca.

Dalla piana di Val Greghettino verso Calolzio, ai piedi dello sbocco della Val Galavesa (Erve) che separa il gruppo del Magnódeno (sinistra) da quello della Camozzera (destra). Sullo sfondo il Resegone la cui mole di norico poggia sull'anticlinale coricata del Magnódeno-Camozzera. Si noti nel Magnódeno la successione, invertita, delle formazioni: dalla base verde (flysch cretacico) alle pareti di bianca maiolica, ai brevi pendii di terreno rosso-radiolariti (giura), alla parete di lias selcioso, ecc.

Le paretine, in maiolica, di San Gerolamo. In alto, a destra, le rovine cui s'ispirò il Manzoni per la posizione del Castello dell'Innominato: confine fra Serenissima e Ducato di Milano. (da una *cartolina*)

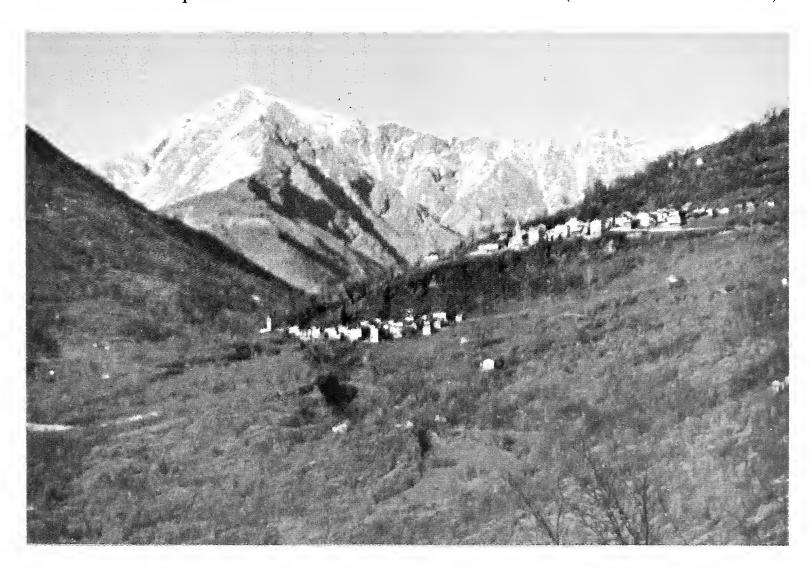
La tipica morfologia dei Denti (1, 2) in Verrucano e del Pizzo Varrone (3) in Cóllio, in contrasto con la morfologia tondeggiante del Varrone delle Vacche (4), egualmente formato di Cóllio. In 5, la frana chiamata « tempestada ».

La testata di Val Varrone con la Bocchetta di Trona (2) esattamente lungo la linea Oróbica. Metamorfico (1), Verrucano (2), Servino (3), Verrucano (4), Collio (5). Lastroni immersi a nord. Morfologia esaltata dalla glaciazione.

1

Il circo occidentale del Varrone con l'apparato morenico che scende nell'ampio vallone. Lastroni di Verrucano e Cóllio che scendono offrendoci le facce; (1) è la serie Denti (chiaro, Verrucano) - Pizzo Varrone (scuro, Cóllio).

Il versante destro della testata di Val Varrone in metamorfico. Circhi (in gradinata) appena accennati, nonostante i 2300 m.

Le montagne della Val Premaníga verso la Val Fraína. Tipica asimmetria di pendenze e di densità di reticolo idrografico in rapporto anche alla immersione degli strati di metamorfico.

La depressione di Casargo - Margno (800-750), con lo sfondo del M. Legnone (2609) e della cresta dentellata della estremità occidentale della catena orobica (qui tutta in metamorfico in lastroni subverticali). I due villaggi di Vegno (sotto) e di Gràndola poggiano su Verrucano ricoprente il metamorfico dell'anticl. Orobica (con intrusione ercinica).

Il Monte Croce di Muggio e la spianata del Giumello· (1500) vista dal Pian delle Betulle (1475).

L'altopiano di Giumello (1500 m) che fa da balconata al Monte Croce di Muggio e dal cui ciglio hanno inizio tipici ventagli di solchi dalla confluenza delle cui acque hanno origine aspri torrenti che scendono nella gola di Val Muggiasca, cioè alla Pioverna. Tutto in metamorfico, litologicamente e tettonicamente vario, ma generalmente mediocremente degradabile e in banchi subverticali.

Parte del versante Sud del Monte Croce di Muggio in banchi di metamorfico subverticale, notevolmente terrazzato e inciso dal Torrente dei Molini.
(1) La Vetta 1754; (2) il dosso (1500) (con costone a pseudomorena); (3) il dosso del Matók (1350) (con morenico); (4) il dosso di Tedoldo (1240). Seguono, in basso, altri terrazzi in roccia viva abbondantemente coperta da morenico.

La costiera tondeggiante dell'alta Val Marcia, dalla Cima d'Olino alla Cornaggera (1), tutta in Servino in superficie, ricoprente il Verrucano, a sua volta ricoperto da metamorfico alla Cornaggera. Sullo sfondo: (2) Varrone, (3) Pizzo dei Tre Signori, (4) e (5) Valbona e Çam in metamorfico (anticl. orobica) penetrato dall'intrusione orcinica.

1

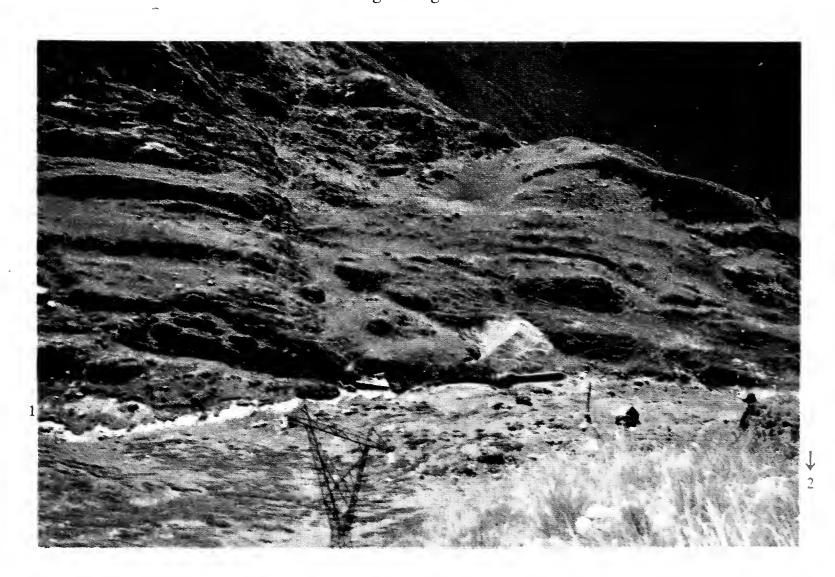
La testata della Val Biandino col Pizzo dei Tre Signori (conglom. permico), dominante il circo del Lago di Sasso sospeso sulla Val Biandino, ambedue col fondo di tenero Servino, qui visibile in (1).

Il Pizzo dei Tre Signori con i suoi alti valloni dalla tipica morfologia glaciale, visto dal « Pian delle Parole ». Strati immersi a nord.

La spianata-circo di Piazzocco. La Bocchetta di Piazzocco (1) è al limite tra arenarie-scisti Cóllio (sinistra, Varrone delle Vacche) e il conglomerato Ponteranica.

La soglia del gradino che separa il Lago di Sasso (1) dell'Alpe di Sasso (2). Ripiano di strati subverticali di Servino a contatto, visibile morfologicamente, con il conglomerato. Morfologia da glaciazione.

1

↓
2

La costiera che dal Rif. Santa Rita (ex casa della miniera) va alla Cornaggera. Cornaggera in metamorfico, costiera in prevalente Servino giacente su conglomerato (paretine).

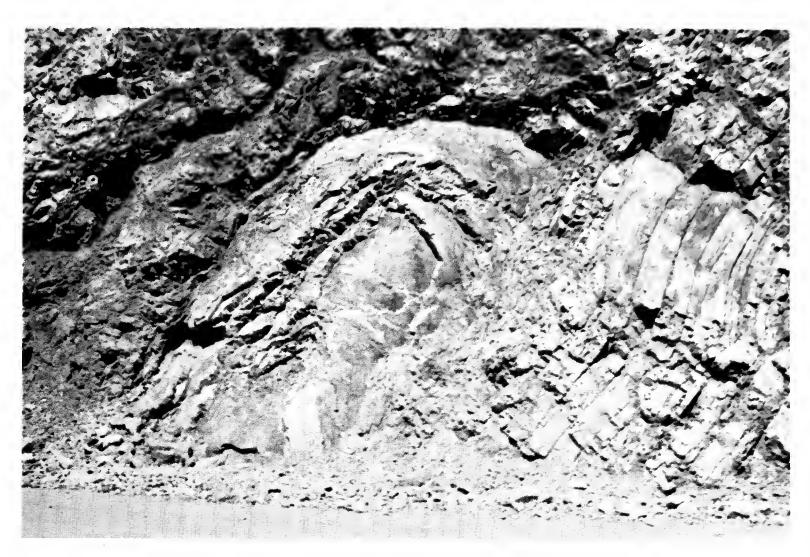
Tipico sdoppiamento di cresta nel metamorfico sopra il Rif. Santa Rita, in Val Biandino.

L'inizio del versante destro della media Val Biandino. Paretine di conglomerato permico, sommità tondeggianti di Servino, aspri valloni e canaloni in corrispondenza della intrusione dioritica nel metamorfico.

Il versante di destra dell'alta Val Biandino: prevalenza di Servino con lembi di conglomerato permico poco sotto la linea di sommità del costone, alla lor volta in 3-4 punti coperti da gneiss chiari (orlo meridionale della linea orobica).

Il circo di Moncódeno della Grigna settentrionale. In primo piano la conca di Esino, separata dal grande circo dal profondo solco della Val dei Molini cui si giunge dai due Passi del Cainallo (1) e del Vo (2-2). Il tutto è scavato nella dol. ladin.; solo in basso al primo piano s'allungano notevoli affioramenti di carnico. Sul dosso conico al centro poggia un enorme masso, somigliante a una casa. E' il Sasso Carlán, di dolomia ladinica (con fossili Ptychites e giroporelle).

In (1) si può vedere lo sbarramento morenico (rissiano) del verde piano (con argille lacustri) che sale al Passo del Cainallo (1296). Il morenico valtellinese qui giunge fino a 1375 m.

La tipica asimmetria del Grignone derivata da monoclinalità della scaglia (base di calcari marnosi anisici, ecc.; pareti più resistenti in dol. ladinica).

Una bella piega nei calcari Perledo alle alte falde del San Defendente lungo la nuova strada Parlasco-Esino.

Lo spigolo orientale del Grignone, dalla base alla sommità (Pizzo della Pieve). Tutti gli strati ci offrono le testate; notevole la corrispondenza tra morfologia e tipo litologico. Dal basso: parete (Verrucano), Sella di Nava (Servino), pendio alquanto ripido (Calcari anisici), basse paretine chiare (calcare compatto di San Calimero) alternate a lembi pianeggianti (marne Wengen), parete (dol. ladinica).

Il versante destro della bassa valle del Torrente Esino, tutto scavato in calcari lastriformi ± compatti del Perledo. L'altopiano — terrazzo sui 580 m è ben carsificato (doline, ecc.) ed è dolcemente dominato a sinistra dal dossetto di S. Ambrogio 675 m. Sullo sfondo parte della catena metamorfica dell'alto Lario occidentale, con circhi e spianate.

Il passaggio dalla piana di Tartavalle alla gola della Val Muggiasca, dominato dal ben visibile terrazzo (in servino, a strati molto piegati, poggianti su gneiss chiari, ecc.) di Parlasco (675). A sinistra gli aspri Pizzi di Parlasco (dol. lad., 1511), la selletta di Agueglio (carnico), la piccola cima del San Defendente (dol. ladin.) che s'allunga in un pendio blando (calcari Perledo). L'ultima piccola emergenza è il M. Albiga (Anisico e Servino). A destra il complesso di Scaglia Grignone + anticl. orobica (gneiss chiari + sedimentario permico — servino). Sullo sfondo il gruppo triassico-liassico (fascia chiara di Conchodon!) del Generoso (1) — Calbiga (2); depressione della Sella di Menaggio (400 m, facies marnosa della dol. norica). Il Monte Rosa all'estremo orizzonte.

1 2

La Cima di Piazzo (2057) sopra Artavaggio la cui morfologia rispecchia le due facies della dol. norica: pareti = calcari compatti in grossi banchi; pendio verde che sale in sommità = calcari marnosi lastriformi più degradabili.

Il versante di destra dell'alta Val Marcia. Le sommità sono in gneiss chiari, che poggiano direttamente sul Servino; i ripiani prativi a metà sono in Servino; le paretine sotto sono in verrucano, tra le quali, tipica è quella al centro chiamata « Sasso Dirotto ». Tutte le formazioni pendono a nord; i terrazzi orografici coincidono, non così la cresta che per lungo tratto si conserva suborizzontale.

N

L'altopiano alluvionale-morenico di Barzio (1). E' dominato dall'Orscellera (2) fatta di lastroni di calcare ladinico coperto (parzialmente, sotto la metà, e con faglie) di fertile carnico (3), separata, per mezzo di imponente faglia (f. del Faggio) dalle pareti dello Zuccone Campelli (4), emergente dall'Altopiano di Campelli-Artavaggio (5).

La Valle del Gerenzone da Lecco (1) alla morena di Ballabio (2-2), con lo sfondo della parete del Pizzo dei Tre Signori (innevato pacco di sedimentario Servino-permico immerso a nord) dominante la antistante catena non innevata del Cam-Foppabona costituita da metamorfico con forti intrusioni di diorite di età ercinica. Paretine di dolomia ladinica della scaglia Coltignone in primo piano a sinistra. Bassi pendii (3) prevalentemente di carnico, abbondantemente coperto e mascherato da quaternario, a destra. Lastroni di dolomia norica immersi a ovest della falda Resegone, scavati ad aspra gola areica che lascia vedere lo sfondo alpino.

Lo spigolo NO del Sodadura. In primo piano, lento pendio in breccia cariata; il « Naso » in calcare anisico, il pendio verso la sommità in calcarenite anisica. Tutte le formazioni sono suborizzontali.

Il complesso dei tre piani del Resegone (dolomia norica) poggiante sul Passo del Fò (retico marnoso). Pareti in basso; spianata inclinata, in rapporto a intercalazione di calcari marnosi, a metà; catena di cime turrite di sommità, in alto.

1

Lo Zucco di Maésimo di dolomia norica poggiante sui dossi tondeggianti dell'altopiano inferiore di Artavaggio (falda Maésimo poggiante su dolomia norica dei Campelli che qui si abbassa nel Darden, ecc.). Un minuscolo lembo di norico emerge poggiando sul piano retico della Casera di Maésimo (1).

Dal Lago di Garlate: (1) le torri del Resegone (dolomia norica); (2) le scogliere del Pizzo d'Erna (dol. ladin.) coperte dal piano prativo (carnico); (3) il basamento-anticlinale rovesciata del Magnódeno nel quale s'incunea, proveniente da (4), il carnico dei calmi dossi di Acquate; (5) il terrazzo — conca del Neguccio molto carsificato (pliocenico?), di norico-retico-lias, separato dal pendio del Magnódeno (3) dalla valletta (6), coincidente con una notevole frattura (laghetto - Maggiánico).

2 1

3

6

4

5

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle Scienze Naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato.

I *Soci annuali* pagano una quota d'ammissione di L. 500 e L. 4.000 all'anno, *nel primo bimestre dell'anno, e sono vincolati per un triennio.* Sono invitati alle sedute, vi presentano le loro Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* e la Rivista *Natura.*

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo Socio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

La corrispondenza va indirizzata alla « Società Italiana di Scienze Naturali, presso Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».

AVVISO IMPORTANTE PER GLI AUTORI

Gli originali dei lavori da pubblicare vanno dattiloscritti a righe distanziate, su un solo lato del foglio, e nella loro redazione completa e definitiva, compresa la punteggiatura. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte o modifiche al testo originario saranno interamente a carico degli Autori. Il testo va preceduto da un breve riassunto in italiano e in inglese, quest'ultimo intestato col titolo in inglese del lavoro.

Gli Autori devono attenersi alle seguenti norme di sottolineatura:

———— per parole in *corsivo* (normalmente nomi in latino)

- - - - - per parole in carattere d i s t a n z i a t o

===== per parole in MAIUSCOLO MAIUSCOLETTO (per lo più nomi di Autori)

≡≡≡≡≡ per parole in **neretto** (normalmente nomi generici e specifici nuovi o titolini).

Le illustrazioni devono essere inviate col dattiloscritto, corredate dalle relative diciture dattiloscritte su foglio a parte, e indicando la riduzione desiderata. Tener presente quale riduzione dovranno subire i disegni, nel calcolare le dimensioni delle eventuali scritte che vi compaiano. Gli zinchi sono a carico degli Autori, come pure le tavole fuori testo.

Le citazioni bibliografiche siano fatte possibilmente secondo i seguenti esempi:

GRILL E., 1963 - Minerali industriali e minerali delle rocce - *Hoepli,* Milano, 874 pp., 434 figg., 1 tav. f. t.

TORCHIO M., 1962 - Descrizione di una nuova specie di *Scorpaenidae* del Mediterraneo: *Scorpenodes arenai* - *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano,* Milano, 101, fasc. II, pp. 112-116, 1 fig., 1 tav.

Cioè: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Casa Editrice,* Città, pp., figg., tavv., carte; o se si tratta di un lavoro su un periodico: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Periodico,* Città, vol., fasc., pp., figg., tavv., carte.

(segue in quarta pagina di copertina)

INDICE DEL FASCICOLO I

(*continua dalla terza pagina di copertina*)

La Società concede agli Autori 50 estratti gratuiti con copertina stampata. Chi ne desiderasse un numero maggiore è tenuto a farne richiesta sul dattiloscritto o sulle prime bozze. I prezzi sono i seguenti:

Copie	25	50	75	100	150	200	300
Pag. 4:	L. 3.000	L. 3.500	L. 3.750	L. 4.000	L. 4.750	L. 5.500	L. 6.600
» 8:	» 3.750	» 4.250	» 4.500	» 5.000	» 5.750	» 6.500	» 8.100
» 12:	» 4.500	» 5.000	» 5.500	» 6.000	» 7.000	» 7.800	» 9.600
» 16:	» 5.500	» 6.000	» 6.500	» 7.000	» 8.000	» 9.000	» 11.200

La copertina stampata viene considerata come 4 pagine, non cumulabili con quelle del testo, e pertanto il suo prezzo è calcolato a parte.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratis a ciascun Socio sono 12 per ogni volume degli « Atti » o di « Natura ». Se il lavoro richiedesse un maggior numero di pagine, quelle eccedenti le 12 saranno a carico dell'Autore: a L. 3.000 per pagina, da 13 a 20, e a L. 5.000 per pagina oltre le 20.

Il pagamento delle quote sociali va effettuato a mezzo del Conto Corrente Postale N. 3/52686, intestato a: « Soc. It. Scienze Naturali, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».

Pavia — Editrice Succ. Fusi — 15 Febbraio 1971

Direttore responsabile: PROF. CESARE CONCI

Registrato al Tribunale di Milano al N. 6574

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE DI MILANO

VOLUME 112

Fascicolo II

Pubblicato con il contributo del C.N.R.

MILANO

—

15 Giugno 1971

SOCIETA' ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

EDITRICE SUCC. FUSI - PAVIA

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/2: 161-276. 15-VI-1971

SERGIO VENZO (*)

GLI STADI TARDO-WÜRMIANI E POST-WÜRMIANI NELLE ALPI INSUBRICHE VALTELLINESI

LA VALTELLINA DA CHIURO A DELEBIO, LA VAL MALENCO E LA VAL MASINO

Con 11 Cartine 1:33.000 nel testo, 1 Quadro stratigrafico-cronologico, 2 Carte colori 1:28.000 (Tavv. I e II) e 18 Tavole di foto

Riassunto. — Gli stadi di ritiro con oscillazioni sono testimoniati da sequenza di una ventina di cordoni morenici frontali, generalmente ben conservati. Essi vengono cartografati in 11 cartine 1:33.000, 2 Carte colori 1:28.000, in grande Carta colori regionale 1:25.000, ed illustrati con 18 Tavole di foto. Più basso, esteso ed antico è lo *stadio della Valtellina*, con due fasi V-I e II, che viene qui definito. Lo stadio di *maximum*, V-I è testimoniato da grossi cordoni, allo sbocco delle valli laterali alla Valtellina, con fronti disposte a mo' di colossali chele che scendono quasi nel fondovalle sino a 400 m sopra Sondrio e 230 a Dubino. Le lingue V-I confluivano nel ghiacciaio principale a monte di Morbegno, mentre a valle sino al Lago di Como esse rimanevano debolmente sospese. La fronte principale V-I si poteva sviluppare a valle confluendo nel ghiacciaio del Lago di Como e sviluppandosi a sud sino al Lago di Piona ed entro il Lago, sulla quota 150-100, con abbassamento del l. n. sui 1000 metri; risultando arretrata di 35 km rispetto ai cordoni morenici Würm-III di Lecco-Malgrate, che sbarrano a sud il Lago di Lecco. Tale fronte V-I del ghiacciaio valtellinese viene a trovarsi 50 km a valle della fronte *maximum Bühl* (B-I) di Chiuro, che scendeva da quota 500 a 250 nel truogolo esarato di Casacce-Boffetto, con abbassamento l. n. sugli 850-900 metri.

(*) Istituto di Geologia e Geografia dell'Università di PARMA, Via M. d'Azeglio 85. Gruppo C.N.R. per i Problemi geologici della Regione Alpino-Padana: « *Sezione per i problemi del Quaternario sudalpino e padano* ».

Anche la fronte V-II della Valtellina non è testimoniata da morene perchè asportata e coperta dalla grande conoide di Talamona; ma essa poteva giungere alla stretta di Desco-Culmine di Dazio, risultando arretrata di 25 km rispetto al V-I di Piona. Le fronti V-II allo sbocco delle valli laterali in Valtellina, non confluivano più, rimanendo sospese. Lo *stadio della Valtellina* può correlarsi collo *stadio delle Marocche*, nella bassa valle omonima a nord del Lago di Garda ed in consimile posizione e quota.

Già arretrati entro alle basse valli laterali ed a quota di almeno 150 metri superiore al V, si trovano sempre i cordoni frontali del *Bühl*-I: essi sulla quota 475-550, risultano ormai fortemente sospesi rispetto al fondovalle della Valtellina. Il B-I, con abbassamento l. n. sui 750 m, è sempre presente dalla zona di Chiuro sino al Lago di Como per uno sviluppo di una cinquantina di chilometri.

Un secondo cordone del *Bühl* (B-II), generalmente colossale, è arretrato nelle basse valli laterali tra i 500 ed i 600 metri, risultando di ritiro.

Lo *stadio di Scìliar*? o *Tardo-Bühl*, con 2-3 distanziati cordoni frontali di ritiro (S-I, II, III), è sviluppato in tutte le valli laterali, tra i m 650-800.

Lo *stadio di Gschnitz* (Tardo-Glaciale), in forte espansione, è testimoniato nelle medie valli da 2-3 grandi cordoni, disposti a lingua: il più basso (G-I) scende sulla quota 900 in Val Masino e 800 in Val Malenco (con bacino maggiore); mentre i cordoni superiori delle fasi di ritiro G-II e G-III, si sviluppano estesamente in tutte le valli, anche minori, sino attorno a quota 1500.

In alto alle valli, fortemente arretrato sulla quota 1600-1800, si trova sempre un forte cordone *Post-Gschnitz* (PG; già Post-Glaciale). Lo *stadio di Daun*, con 3 cordoni distanziati verso la testata delle valli, tra i 1900 ed i 2050 metri, sbarra altrettanti ripiani lacustri delle rispettive fasi cataglaciali. I cordoni di ritiro D-II e III, possono forse corrispondere ai sottostadi di *Egessen* e rispettivamente di *Larstig* del Tirolo e della regione del M. Bianco. I cordoni morenici scarsamente fissati dello stadio storico di *Fernau* (1600-1616 p. C.), con due fasi (F-I, II), sono ulteriormente arretrati verso la testata delle valli, attorno ai 2100 metri, e sbarrano altrettanti bacini lacustri sartumosi, con gli ultimi magri alpeggi. Più in alto, è sempre presente il colossale cordone di morenico sciolto e franante dello *stadio di Napoleone* (N; 1800-1825 p. C.), con anguste lingue moreniche che scendono attorno a 2200 metri e cordoni laterali che salgono a 2600 e sino a 2900; mentre il ghiacciaio vallivo attuale di Preda Rossa (M. Disgrazia), è arretrato a 2725 metri, e quello della Ventina che è esposto a nord, scende sui 2300. Negli alti circhi laterali, i ghiacciai sono recentemente scomparsi, oppure oltremodo ridotti sui versanti a nord se sopra i 2900 metri. La sequenza stadiaria viene correlata colle località tipiche del Tirolo, colla sequenza a pollini con datazioni C^{14} del Ticino e di Castellaro Lagusello a sud del Garda, dell'Adamello-Presanella, del Gruppo di Brenta, delle Alpi orientali ed occidentali, nonchè colla successione tipica medio-europea.

Zusammenfassung. — *Die spät-glazialen und post-Würm Stadien in den Veltlin Alpen* (1).

Die Rückzugsstadien mit ihren Oszillationen sind durch eine Folge von etwa 20 gut erhaltenen Stirnmoränen belegt. Sie sind auf 11 Kärtchen 1:33.000, 3 farbigen Karten 1:28.000, einer grossen farbigen Regionalkarte 1:25.000 und auf 18 Phototafeln dargestellt.

Am tiefsten liegt das alte und weit verbreitete *Veltliner Stadium* mit seinen beiden Ständen V-I und V-II, die hier genau definiert werden. *Der äusserste Stand*, V-I, wird durch mächtige Wälle an der Mündung der Seitentäler ins Veltlin belegt, deren Stirn fast bis in den Talgrund, bis auf eine Höhe von 400 m oberhalb con Sondrio und auf 230 m bei Dubino herabreichen. Die Zungen des V-I-Standes mündeten von Morbegno an talaufwärts in den Hauptgletscher, während sie talabwärts bis zum Comersee schwach hängend blieben. Die Hauptstirn des V I-Standes konnte sich erst talwärts der Einmündung in den Comersee-Gletscher entwickeln und bildete sich — bei einer Schneegrenzen-Erniedrigung von 1000 m — südlich bis zum Lago di Piona und in den See hinein auf einer Höhe von 150-100 m aus. Daraus ergibt sich ein Rückzug von 35 km gegenüber den Moränenwällen der Würm III-Standes von Lecco-Malgrate, welche im Süden den Lago di Lecco abdämmen. Eine solche V I-Front des Veltliner Gletschers ist 150 km talabwärts der Stirn des *äussersten Bühl-Standes* (B-I) von Chiuro gefunden worden, der — bei einer Schneegrenzen-Depression von 850-900 m — von 500 m bis 250 m in den ausgekolkten Trog von Casacce-Boffetto abstieg.

Auch die V II-Stirnlage des Veltliner Gletschers ist nicht durch Moränen belegt, da sie auseinander gerückt und vom grossen Schuttkegel von Talamona bedeckt ist; doch konnte sie die Enge von Desco-Culmine di Dazio noch erreichen, woraus sich ein Rückzug von 25 km gegenüber dem V I-Stand von Piona ergibt. Die Stirnen der V II-Stände an den Mündungen der Seitentäler des Veltlins vereinigten sich nicht mehr, sondern blieben hängend. Das *Veltliner Stadium* kann damit mit dem *Stadium der Marocche* im gleichnamigen unteren Tal nördlich des Gardasees korreliert werden, das in ähnlicher Stellung und Höhenlage liegt. Nachdem sich die Zungen schon um wenigstens 150 m oberhalb des Veltliner Standes in die tieferen Seitentäler zurückgezogen hatten, finden sich immer Stirnwälle des äussersten *Bühl-Standes* (B-I) auf Höhenlagen von 475-550 m, die nunmehr gegenüber dem Talgrund des Veltlins stark hängend geworden sind. Der B II-Stand mit einer Schneegrenzen-Depression von 750 m findet sich überall von Chiuro bis zum Comersee auf eine Strecke von ungefähr 50 km.

Ein zweiter meist sehr mächtig ausgebildeter Bühl-Wall (B-II) findet sich in den unteren Seitentälern zwischen 500 m und 600 m, was einem deutlichen Rückzug gleichkommt.

---

(1) La traduzione è dovuta alla cortesia del prof. R. Hantke dell'Istituto Geologico dell'« Ecole Polytechnique Fédérale » di Zurigo, che qui ringrazio.

Das *Schlern(?)- oder Spät-Bühl-Stadium* mit 2-3 auseinander liegenden Rückzugsstirnwällen (S-I, II, III) ist in allen Seitentälern zwischen 650 und 800 m entwickelt.

Das *Gschnitz-Stadium* (Spät-Glazial) ist weit verbreitet und in den mittleren Talabschnitten durch 2-3 grosse Stirnwälle bekundet; der tiefste steigt im Val Masino bis auf 900 m und im Val Malenco mit dem grösseren Einzugsgebiet bis auf 800 m herab, während die höher gelegenen Wälle der Rückzugsstände G-II und G-III in allen Tälern, selbst in den kleinen, bis auf eine Höhe um 1500 m gut entwickelt sind.

In den Hochlagen der Täler bei Rückzügen bis auf eine Höhe von 1600-1800 m findet sich ein kräftiger *Post-Gschnitz* Wall (PG, bereits Postglazial).

Das *Daun-Stadium* mit 3 gegen die Talschlüsse auseinander gerückten Wällen zwischen 1900 m und 2050 m dämmt eine ähnliche Seentreppe ab wie bei den kataglazialen Phasen. Die Rückzugswälle D-II und III können vielleicht den *Egessen-* bzw. *Larstig-Substadien* des Tirols und des Mont Blanc-Gebietes entsprechen. Die nur spärlich zeitlich belegten Moränenwälle des historischen *Fernau-Stadiums* (1600-1616 n. Chr.) mit zwei Ständen (F-I, II) haben sich bis in die Talschlüsse zurückgezogen, bis auf rund 2100 m und dämmen dort zahlreiche verlandete Seebecken mit den letzten dürftigen Alpweiden ab.

Noch höher oben und stets durch scharfe, sich auflösende blokkige Moränenwälle gekennzeichnet, findet sich das *Napoleonische Stadium* (N; 1800-1825 n. Chr.), dessen schmale Moränenzungen bis auf etwa 2200 m absteigen und dessen seitliche Wälle bis auf 2600 m, ja sogar bis 2900 m ansteigen, während der heutige Preda Rossa-Gletscher (M. Disgrazia) sich bis auf 2725 m zurückgezogen hat, derjenige der Ventina, der gegen Nordosten exponiert ist, steigt noch bis 2300 m ab. Aus den übrigen seitlichen Moränenumgrenzungen sind die Gletscher in jüngster Zeit verschwunden oder auf die Nordseiten oberhalb 2900 m beschränkt.

Die stadiale Abfolge wird korreliert mit den Typlokalitäten des Tirols, mit C^{14}-datierten Pollensequenzen aus dem Tessin, von Castellaro-Lagusello S des Gardasees, des Adamello-Presanella-Gebietes, der Brenta-Gruppe, der Ost-und der Westalpen sowie auch mit der typischen mitteleuropäischen Sukzession.

Résumé. — *Les stades du Würm tardif et du Post-Würm des Alpes Insubriques de la Valteline.*

Les stades de retrait avec oscillations, sont témoignés par une série d'une vingtaine de cordons morainiques frontaux, en général bien conservés. Ils sont cartographiés sur 11 petites cartes 1:33.000, 2 cartes en couleur 1:28.000, une grande carte régional en couleur 1:25.000 et illustrés avec 18 planches de photographies.

Plus en bas, ample et ancien, il y a le *stade de la Valtellina*, avec deux phases V-I et II: le stade de *maximum*, V-I est témoigné par de puissant cordons, au débouché des vallées latérales à la Valtellina, avec des fronts disposés comme de colossaux cordons *chélates*, qui descendent presqu'aux fond de la vallée, jusqu'à 400 mètres au-dessus de Sondrio et à 230 mètres à Dubino. Les langues V-I confluaient dans le glacier principal en amont de Morbegno, tandis que en aval, jusqu'au Lac de Côme, elles étaient faiblement suspendues. Le front principal V-I pouvait se dévélopper en aval confluent dans le glacier du Lac de Côme et au Sud jusqu'au Lac de Piona et dans le Lac, à l'altitude de 150-100 mètres, avec un abaissement de la limite des neiges dans le 1000 mètres. Le front, reculé de 35 km par rapport aux cordons morainiques W-III de Lecco-Malgrate, qui barrent au Sud le Lac de Lecco, se trouve 50 km en aval du front *maximum Bühl* (B-I) de Chiuro, qui descendait de l'altitude de 500 à 250 mètres dans le bassin d'erosion glaciaire de Casacce-Boffetto, avec un abaissement de la limite des neiges dans les 850-900 mètres.

Le front V-II de la Valtellina lui aussi n'est pas témoigné, par des moraines emportées et couvertes du grand cône de Talamona; mais il arrivait au défilé de Desco-Culmine di Dazio, résultant reculé de 25 km par rapport au stade V-I de Piona. Le fronts V-II, au débouché des vallées laterales en Valtellina, ne confluaient plus car ils restaient suspendus.

Le *stade de la Valtellina* peut être corrélé avec le *stade de Marocche*, dans la basse vallée homonyme au Nord du Lac de Garde et en position et altitude pareilles. Dejà reculés dans les basses vallées laterales et à une altitude de 150 mètres au moins, au dessus du V, on trouve toujours les cordons frontaux du B-I; qui à l'altitude de 475-500 mètres sont désormais considerablement suspendus en rapport au fond de la vallée de la Valtellina. Le B-I, avec un abaissement de la limite des neiges dans les 750 mètres, est toujours présent de la zone de Chiuro jusq'au Lac du Côme, avec un développement d'un cinquantaine de kilomètres.

Un second cordon du *Bühl* (B-II), en général colossal, est reculé dans les basses vallées laterales entre 500 et 600 mètres, se révélant de retrait. Le *stade de Scìliar*, ou *Bühl tardif*, avec deux-trois espacés cordons frontaux de retrait (S-I, II, III) se développe en toutes les vallées laterales, entre 650 et 800 mètres.

Le *stade de Gschnitz* (Glacial-tardif), en grande expansion, est témoigné dans les vallées moyennes par 2-3 grande cordons, comme langues: le plus bas (G-I) descend à l'altitude de 900 mètres en Val Masino et de 800 en Val Malenco (avec un bassin plus grand); les cordons supérieurs des phases de retrait G-II et G-III, se développent amplement en toutes les vallées, mêmes les plus petites, jousq'à 1500 m environ. En haut, reculé a 1600-1800 mètres d'altitude, on trouve toujours un grand cordon *Post-Gschnitz* (PG, autrefois Post-Glacial).

Le *stade de Daun*, avec 3 cordons espacés vers la tête des vallées dans les 1900-2050 mètres, barre autant de plaines lacustres des respectives phases

cataglaciales. Les cordons de retrait D-II et III correspondent peut-être au *substades de Egessen et de Larstig* du Tyrol et de la région du Mont Blanc. Les cordons morainiques insuffisamment fixes du stade historique de *Fernau* (1600-1616 p. C.), avec deux phases (F-I, II), sont reculés davantages vers la tête des vallées dans les 2100 mètres et ils barrent autant de bassins lacustres tourbeux, avec les derniers pauvres alpages. Plus en haut, il y-à toujours l'immense cordon morainique incohérent et s'éboulant du *stade de Napoléon* (N; 1800-1825 p. C.), avec de minces langues morainiques, qui descendent dans les 2200 mètres et des cordons latéraux, qui s'élèvent à 2600 mètres et jusqu'à 2900 mètres; tandis ques le glacier actuel de Preda Rossa (M. Disgrazia) est reculé à 2725 mètres et celui de la Ventina, qui est exposé au Nord, descend à 2300 m environ.

Dans les hauts cirques latéraux, les glaciers sont recemment disparus, ou très reduits sur les versant nord, au-dessus de 2900 mètres. La série de stades est mise en correlation avec les localités typiques en Tyrol, avec la série à pollins et les datations C^{14} du Tessin et de Castellaro Lagusello au Sud du Lac de Garde, de l'Adamello-Presanella, du Groupe de Brenta, des Alpes Orientales et Occidentales, aussi que avec la succession typique moyenne-européenne.

Abstract. — *The late Würm and Post-Würm stades in the Valtellina Alps.*

The stades of recession with fluctuations are evidenced by a sequence of about twenty frontal morainic ridges, generally well preserved. The ridges are mapped in 11 geological maps at scale 1:33.000, in 2 colour geological maps at scale 1:28.000, in a wide regional colour map at scale 1:25.000 and illustrated in 18 Plates of pictures.

The *Valtellina stade*, with 2 substades (V-I and V-II) and here defined, is the lowest, widest and oldest one. The *maximum* V-I is evidenced by large ridges at the outlet of the valleys lateral to Valtellina, with fronts arranged as huge chelae running down to 400 meters above Sondrio and 230 meters, near Dubino. The V-I tongues were joining into the main glacier upriver of Morbegno, whereas downstream to the Como Lake they were slighly hanging. The V-I main front could develop downstream to join the Como Lake glacier and southwards down to the Piona Lake and into the Lake, at an elevation of 150-100 meters, with a snows-line lowering of about 1000 meters. Therefore the front is backward, in comparison with the morainic ridges Würm III of Lecco-Malgrate, barring on the southern side the Lecco Lake, of 35 km. The V-I front of the Valtellina glacier is 50 km downstream of the *maximum Bühl* (B-I) of Chiuro, wich was sloping from an elevation of 500 meters down to 250 meters of the Casacce-Boffetto excavated trough, with a snows-line lowering about 850-900 meters. The Valtellina V-II front is also not evidenced by moraines, because they were removed or are covered by the large cone of Talamona. The front could presumably reach the Desco-Culmine of Dazio gorge, resulting, in compa-

rison with the V-I of Piona, of 25 km backward. The V-II front at the outlet of the valleys lateral to Valtellina, were not joining and therefore they were hanging. The *Valtellina stade* might be correlatable with the *Marocche stade*, in the homonymous valley at north of Garda Lake, in similar geographic position and elevation.

The Bühl-I frontal morainic ridges are backward within the lower lateral valleys and at elevation of at least 150 meters higher than V. The B-I frontal ridge at elevation of 475-550 meters are hightly hanging compared with the bottom-valley of Valtellina. The B-I, with a snows-line lowering of about 750 meters, is always present from Chiuro area to the Como Lake (about 50 km). The second ridge of *Bühl* (B-II), generally enormous, is backward in the lower lateral valleys at elevations ranging from 500 to 600 meters and therefore showing the recession.

The *Scìliar stade* (?) or *Late Bühl*, with 2-3 spaced recession frontal ridges (S-I, II, III), is developed in all the lateral valleys, between 650 and 800 meters of elevation.

The *Gschnitz stade* (Late Glacial), widely developed, is evidenced in the middle valleys by 2-3 ridges, tongue-arranged. The lowest (G-I) slopes down to elevation of 900 meters in Val Masino and of 800 meters in Vàl Malenco (the largest basin). The upper ridges of recession substades G-II and G-III, are widely developed in all valleys, even minor, down to the elevation of about 1500 meters.

In the upper part of the valleys, highly backward at about 1600-1800, is the *Post-Gschnitz* (PG; former Post-Glacial) well developed ridge. The *Daun stade*, with 3 spaced morainic ridges towards the head of the valleys between 1900 and 2050 meters, is barring as many lacustrine shelves of the respective cataglacial phases. The recession ridges D-II and D-III, might be perhaps corresponding to the *Egessen* and *Larstig substades* of Tyrol and of Mont Blanc.

The scarcely fixed morainic crests of the historical phase of *Fernau* (1600-1616 y.b.C.), with two subphases (F-I, II), are further on backward the head of the valleys, at elevation of about 2100 meters, and are barring as many lacustrine peaty basins, with the highest poor mountain summer pasture. More higher is always present the large loose and sliding down morainic ridge of the *Napoleon stade* (N; 1800-1825 b. C.), with narrow morainic tongues, sloping down to 2200 meters of elevation and with lateral ridge located at 2600 and even at 2900 meters. The present valley glacier of Preda Rossa (M. Disgrazia) is backward at 2725 meters and the Ventina glacier, northerly exposed, slopes down to 2300 meters. In the high lateral cirques, the glaciers have recently disappeared or are extremely confined to the north slopes above 2900 meters.

The stadial sequence is correlated with the typical localities of Tyrol, with the pollen sequences and C^{14} datings of Ticino, Castellaro Lagusello south of Garda Lake, Adamello-Presanella, Brenta group, Eastern and Western Alps, and with the Middle-Europe typical sequence.

Introduzione.

Nel rilevamento geologico-petrografico e morfologico 1:25.000 delle Alpi Insubriche Valtellinesi, eseguito con contributi C.N.R. (1) dal 1961 al 1970, indico in grande Carta colori (2) anche i numerosi cordoni e cerchiette moreniche frontali dal Würm più recente in poi: *Cataglaciale W-III* o *Pleniglaciale*, che ora propongo di distinguere come « *stadio della Valtellina* »; tardoglaciali (*Bühl, Scìliar?* o *Tardo-Bühl*, e *Gschnitz*), postglaciali e storici (*Post-Gschnitz, Daun, Fernau,* « *Napoleone* »). Quest'ultimo è pure qui definito.

Nei rilevamenti sul terreno dal 1961 al 1969, mi fu compagno R. CRESPI, Assistente dell'Istituto di Mineralogia-Petrografia dell'Università di Milano (Direttore G. SCHIAVINATO), che si occupò delle ricerche petrografiche sulle metamorfiti ed eseguì numerose fotografie, qui solo in piccola parte pubblicate.

La *Carta geologico-petrografica 1:25.000* colori S. VENZO, R. CRESPI, G. SCHIAVINATO, G. FAGNANI (3), che comprende circa 5 Tavv. I.G.M., fà parte del rilevamento del *Foglio geologico Sondrio* (1970) (4), eseguito per il tratto a nord dell'Adda dalla medesima équipe (1961-1968). Anche in esso, nel morenico indi-

---

(1) Ricerche eseguite con contributi del *Consiglio Nazionale delle Ricerche* « *Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie* » nel 1961-71. La Comunicazione preliminare all'VIII INQUA di Parigi, con proiezione di 8 Cartine, è stata presentata da S. VENZO nella *Section VI^e - Stratigraphie* il 1° settembre 1969. Di essa venne data notizia nei « *Résumés des Communications* » INQUA, Paris 1969, p. 256; la nota sta uscendo sulle *Publications du VIII^e Congrès* INQUA 1971.

(2) VENZO S., CRESPI R., SCHIAVINATO G., FAGNANI G. - *Carta geologico-petrografica delle Alpi Insubriche Valtellinesi tra la Val Masino e la Val Malenco (Sondrio) 1:25.000 colori.* L.A.C. Firenze, 1971. Mem. Soc. It. Scienze Nat. Milano, vol. XIX (in corso di stampa). La Carta è già stampata nel 1970.

(3) VENZO S. e SCHIAVINATO G. - *Illustrazione riassuntiva della « Carta geologico-petrografica delle Alpi Insubriche Valtellinesi tra la Val Masino e la Val Malenco (Sondrio) 1:25.000 » di S. Venzo, R. Crespi, G. Schiavinato & G. Fagnani, 1970.* Boll. Soc. Geol. It. 90, Roma, 1970, pp. 599-602.

(4) BONSIGNORE G., BORGO A., CAMPIGLIO C., CRESPI R., MONTRASIO A., SCHIAVINATO G., VENZO S. - *Foglio geologico Sondrio.* Servizio geologico Roma, 1969. (Vedi Bibliografia).

stinto e con unico colore, indico a pallini blù i cordoni dei vari stadi; il chè dà un quadro generale del glaciale antico nella regione valtellinese da Tresivio a Delebio.

I miei primi rilevamenti in Valtellina ebbero inizio nel 1951-1955 per il Servizio Geologico, colla collaborazione petrografica di G. FAGNANI, allora Assistente all'Istituto di Mineralogia dell'Università di Milano. Questo rilievo preliminare fu oggetto di nostra Nota del 1954 ([5]).

Ricordo che il *Foglio geologico Sondrio* e la regione valtellinese mancavano di ogni rilievo, se non per il tratto settentrionale coperto da *Carta geologica* 1:50.000 di R. STAUB (1945) ([6]). La Val Malenco invece era stata oggetto di studio sulle morene stadiarie di G. NANGERONI (1930) ([7]), con cartine schematiche 1:200.000. Ambedue questi lavori servirono di base per l'attuale distinzione dei vari stadi, ora estesa alla Val Masino ed a tutta la regione valtellinese da Teglio-Ponte sino a Delebio ed al Lago di Como.

In base al primo rilevamento generale a nord dell'Adda, da Tresivio a Dubino. S. VENZO (1956) aveva preparato la Cartina geologica 1:100.000, che era servita a G. NANGERONI per compilare la « *Carta geologica schematica del territorio della Provincia di Sondrio* » 1:200.000 (Amministrazione Provinciale di Sondrio, 1957). La stessa Cartina S. VENZO — Istituto Geologia Università Parma — servì per il completamento del *Blatt VIII-Engadin* della *Geologische Generalkarte der Schweiz* 1:200.000, Bern 1964.

Le presenti ricerche, con contributo C.N.R. per il Quaternario sudalpino e padano 1970 e 1971, mi hanno permesso di estendere il rilievo dei cordoni morenici stadiali nella media Valtellina di Tresivio-Ponte-Chiuro (Cartina colori 1:28.000 della Tav. I) e nella bassa valle da Morbegno a Delebio (Cartina colori Tav. II).

([5]) VENZO S. e FAGNANI G. - *Notizie sul rilevamento del Foglio geologico Sondrio.* Boll. Servizio Geologico d'Italia, Vol. LXXVI, 1954. Roma, pp. 187-231, 3 Tavv.

([6]) STAUB R. - *Geologische Karte der Bernina-Gruppe und ihrer Umgebung im Oberengadin, Bergell, Val Malenco, Puschlav und Livigno,* Masstab 1:50.000, 1912-1945.

([7]) NANGERONI L. G. - *Morene stadiarie nella Val Malenco.* Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. LXIX, 1930. Milano, pp. 2-21.

Per i rilievi nella zona di Ponte-Chiuro, eseguiti nel 1970-71, ebbero a collaborare: A. MOLTRASIO, rilevatore dell'équipe G. SCHIAVINATO — Istituto di Mineralogia-Petrografia dell'Università di Milano — per il *Foglio geologico Tirano* (1969); e F. PETRUCCI, Assistente alla Cattedra di Geologia dell'Università di Parma, che eseguì inoltre — assieme allo scrivente — numerose fotografie coll'apparecchio Linhof dell'Istituto, qui in parte pubblicate. Ambedue i collaboratori sono pertanto ricordati nella Carta colori della Tav. I.

Nelle *Notizie sul rilevamento del F° Sondrio* (1954), accennai agli stadi tardo-würmiani, nonchè a quelli successivi di *Bühl*, *Gschnitz* e *Daun*. Dato che la *Carta colori 1:25.000 tra la Val Masino e la Val Malenco* interessa Memoria geologico-petrografica (Mem. Soc. It. Sc. Nat. Milano 1971), mi limito ad illustrate il presente lavoro con 11 Cartine morfologiche 1:33.000 in nero; mentre le zone a monte ed a valle di essa, vengono illustrate dalle Carte colori 1:28.000 delle Tavv. I e II. La distribuzione generale di tali cartine è indicata nella *Carta Indice* della Fig. 1.

Nelle varie Carte illustro la sequenza dei cordoni morenici stadiali, con più fasi per ogni stadio: 2 « *Valtellina* » (V-I, II), 2 « *Bühl* » (B-I, II), 3 « *Scìliar* »? (« *Schlern* » Auct.; S-I, II, III) o *Tardo Bühl*, 3 « *Gschnitz* » (G-I, II, III), 1 *Post-Gschnitz* » (PG), 3 « *Daun* » (D-I, II, III), 2 « *Fernau* » (F-I, II), 1 « *Napoleone* » (N); oltre alle fasi più recenti del 1850-60, del 1900 ecc. Le fasi stadiarie sono testimoniate da sequenza di 18-20 cordoni morenici frontali a festone od a lingua, medialmente incisi. In genere essi risultano ben conservati e potenti in tutte le valli laterali a nord della Valtellina; mentre a sud i cordoni sono poco potenti e presenti soltanto verso lo sbocco delle valli principali.

Lo *stadio della Valtellina*, che è il più esteso e più antico di tutta la sequenza, viene distinto per la prima volta e qui stabilito. Testimoniato da imponenti cordoni morenici disposti a mo' di lingua o di chele, allo sbocco delle valli laterali in Valtellina, con due fasi stadiarie principali, risulta sviluppato e cartografato dalla zona di Chiuro sino a Delebio-Dubino ed al Lago di Como, per oltre 50 chilometri. Esso appare più basso, più esteso ed antico dello *stadio di Bühl*, che è molto sviluppato, arretrato e di almeno 150 metri più in alto in tutte le valli. Nella zona di Chiuro-S. Giovanni (Carta Tav. I), appaiono evidenti i rapporti dello *stadio della*

— — — — CARTA GEOLOGICO-PETROGRAFICA DELLE ALPI INSUBRICHE VALTELLINESI TRA LA VAL MASINO E LA VAL MALENCO (SONDRIO) - S. VENZO, R. CRESPI, G. SCHIAVINATO, G. FAGNANI

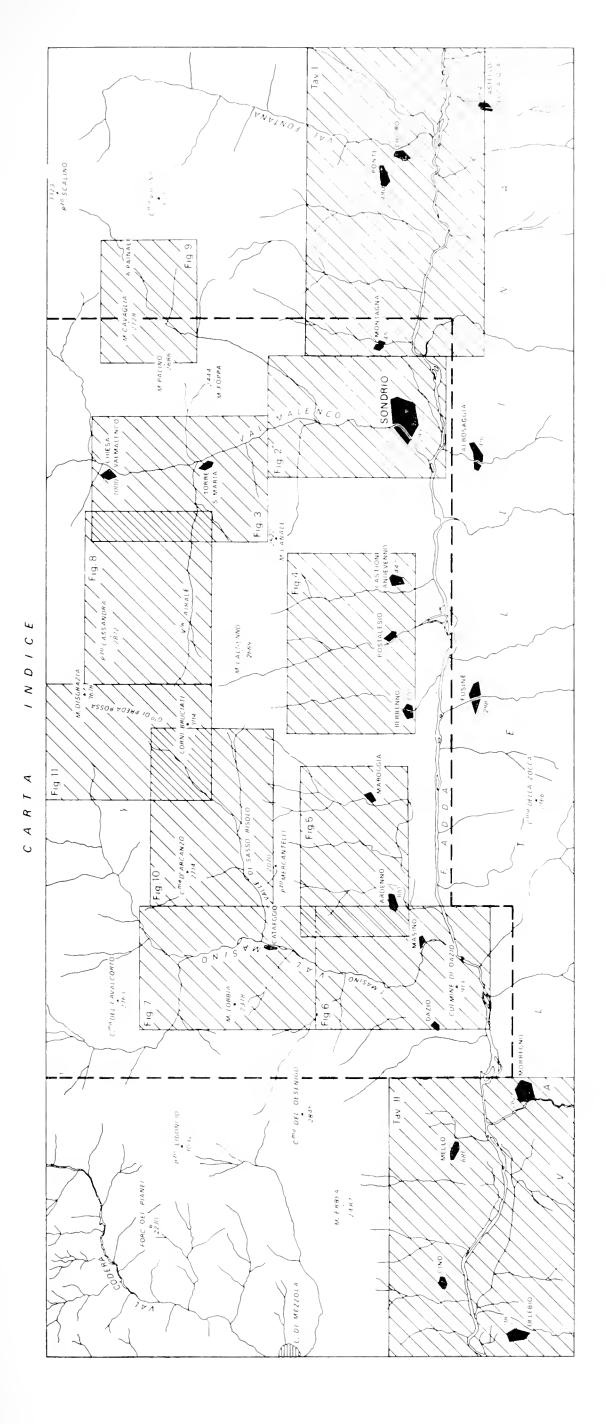



Fig. 1. — Distribuzione delle 11 Cartine 1:33.000 entro la *Carta geologico-petrografica* colori 1:25.000 (1970): ad est la Tav. I, colla Carta colori 1:28.000 Montagna-Chiuro; ad ovest la Tav. II colori, colla bassa Valtellina di Morbegno-Delebio. La regione Delebio-est di Montagna è compresa nel *Foglio geologico Sondrio* (1970), quella di Ponte entra nel *Foglio geologico Tirano* (1969).

Valtellina colla grande fronte morenica valtellinese che può testimoniare il *maximum Bühl* (B-I).

Le fronti moreniche dello *stadio della Valtellina*, benchè non conservate sul fondovalle, potevano svilupparsi a valle di Chiuro per 25 km, probabilmente sino alla stretta del Culmine di Dazio (*stadio Valtellina* II); ed ancor più a valle per altrettanto, sino al Lago di Como ed al Lago di Piona a sud di Colico (*Valtellina* I). Lo « *stadio della Valtellina* », arretrato al Lago di Piona di 70-80 km rispetto alle fronti moreniche würmiane e di 35 rispetto al W-III, che sbarra a sud il Lago di Lecco, può corrispondere allo « *stadio delle Marocche* » a nord del Lago di Garda (S. VENZO, 1961, p. 58): l'abbassamento rispetto al limite delle nevi 1900 può raggiungere i 1000 metri.

Nel presente rilevamento, nonostante ricerche durate quasi vent'anni, non rinvenni mai resti di legni nei cordoni morenici, che avrebbero potuto portare a datazioni C^{14} dei rispettivi stadi. Nei bacini lacustri del *Post-Gschnitz* e dei *Cataglaciali Daun* (I, II, III), a prati argillosi con livelli sartumosi, sono programmate trivellazioni e ricerche polliniche C.N.R., colla collaborazione di A. PAGANELLI, Professore aggregato dell'Istituto Botanico dell'Università di Padova; nonchè ricerche nei livelli torbosi o sartumosi per la datazione C^{14}, come fatto recentemente da ZOLLER (1960) per il Canton Ticino.

La sequenza stadiaria nella regione valtellinese risulta così la più completa ed illustrata delle Alpi meridionali. Essa viene correlata colle località tipiche della vallata dell'Inn in Tirolo, colla sequenza a pollini e le datazioni C^{14} del Canton Ticino e di Castellaro Lagusello a sud del Garda, dell'Adamello-Presanella, del gruppo di Brenta, delle Alpi orientali e delle occidentali, nonchè colla successione tipica medio-europea. Ricordo che l'alto bacino dell' Inn, l'Engadina di St. Moritz, si trova soltanto 40 chilometri a nord della Valtellina di Sondrio, cosicchè gli stadi valtellinesi possono ben correlarsi con quelli dell' Inn di Innsbruch, anche se nordalpini.

LA SEQUENZA DEI CORDONI MORENICI STADIALI DEL « VALTELLINA », DI BÜHL, SCILIAR, GSCHNITZ E POST-GSCHNITZ IN VAL MALENCO

Lo « Stadio della Valtellina » (Pleniglaciale; Tardo Würm o Cataglaciale W-III).

CENNO BIBLIOGRAFICO.

NANGERONI nel 1930 aveva distinto in Val Malenco i principali cordoni morenici a monte di quello di Arquino: *Bühl-Gschnitz* e *Daun*, illustrandoli in schizzo 1:200.000. Tale ricerca non interessò i potenti cordoni della più bassa Val Malenco e della Valtellina.

STAUB nella *Geologische Karte der Bernina-Gruppe 1:50.000* (1912-45), che scende in Val Malenco sino a Torre S. Maria, distinse: « *Moränen der Veltliner Stadien, Schlernstadium - Würm (Vor-Gschnitz)* ». Esse sviluppate sopra la quota 800 di Torre e comprensive del *Bühl* e dello *Schlern*, nonostante il nome, non interessano la Valtellina e nemmeno il suo versante settentrionale. Torre è infatti addentrata in Val Malenco di 8 chilometri.

S. VENZO, nelle « *Notizie sul rilevamento del Foglio geologico Sondrio* » (VENZO-FAGNANI 1954, p. 215), osservò che: « *Lo stadio tardo-würmiano più basso della Valtellina è testimoniato dagli imponenti cordoni morenici, con grossi erratici, che limitano inferiormente i valloni laterali, sviluppandosi sin quasi al fondovalle (m 205-208). Dalla Carta* (allora i 25.000 originali) *appaiono i cordoni, testimonianti piccole lingue glaciali locali provenienti da nord* ». Da ovest verso est feci cenno ai cordoni dei valloni di Dubino, di Cino, di Cercìno, di S. Giovanni, della bassa Val Maroggia, bassa Val Finale, Val Postalesio ecc., che ora indico nel *Foglio geologico Sondrio*, nelle mie Carte colori 25.000 e 28.000 (Tavv. I, II), nonchè nelle Cartine in nero 1:33.000.

GENERALITÀ SULLO « STADIO DELLA VALTELLINA ».

Esso è testimoniato da potenti cordoni morenici, disposti a mo' di tenaglie o di chele, delimitanti le antiche lingue glaciali, allo sbocco delle valli laterali in Valtellina. I cordoni sono duplici e distanziati, a monte della stretta del Culmine di Dazio, ma talora sono triplici; ed allo sbocco della Val Malenco, che è la maggiore

delle valli laterali, sono quadruplici (Cartina Fig. 2, p. 177); ciò testimonia notevoli oscillazioni stadiali. Nella bassa Valtellina, a valle di Morbegno (Carta colori Tav. II), i cordoni sono generalmente duplici ma assai ravvicinati, ed attribuibili pertanto a piccola oscillazione della stessa fase glaciale (il « *Valtellina I* »). Tutti questi cordoni testimoniano il medesimo stadio con due fasi principali: lo distinguo come « *stadio della Valtellina* », poichè la vallata ne è interessata per oltre 50 chilometri, da Ponte fino al Lago di Como.

I cordoni risultano sempre potenti sul versante nord della Valtellina; mentre sul versante sud, più ripido, più esarato e con valli minori, essi sono più ridotti e presenti soltanto allo sbocco delle valli principli. Le lingue moreniche raggiungono quasi il fondovalle: Sondrio, sulla conoide del torrente Mallero, allo sbocco della Val Malenco, m 315; Dubino, 40 km più a valle e presso lo sbocco della Valtellina nel Lago di Como, m 205.

I cordoni, con grossi erratici esclusivi delle rispettive valli, più esterni e con chele aperte, situati a monte della stretta del Culmine di Dazio, sono testimoni di lingue glaciali che nella fase di *maximum*, il *Valtellina* I (V-I delle Carte), riuscivano a confluire nel grande ghiacciaio valtellinese di fondovalle. I cordoni a chele chiuse, già arretrati allo sbocco delle valli (V-II), testimoniano ormai fase di ritiro, durante la quale le anguste lingue glaciali non arrivavano più a confluire e rimanevano sospese (quote da m 400 sopra Sondrio a 340 sopra Ardenno).

A valle di Morbegno, nella bassa Valtellina, anche i cordoni V-I presentano chele ristrette e chiuse poco sopra il fondovalle, sulla quota 300 a Traona e 250 a Dubino - Tav. II); testimoniando che non erano possibili confluenze. La fase di ritiro V-II non è più presente. Le ipotesi per spiegare questo fatto sono portate nel Capitolo conclusivo: « *Considerazioni sullo sviluppo della fronte glaciale del V-I* ». Metto sin d'ora in evidenza che l'abbassamento rispetto al limite delle nevi 1900 della probabile fronte della grande lingua glaciale valtellinese del « *Valtellina I* », al Lago di Piona (Colico), poteva raggiungere i 1000 metri. Infatti la fronte glaciale doveva scendere sino a quota 150, esarando la conca rocciosa del Lago (50 metri sotto l'attuale livello); in posizione arretrata di 35 chilometri rispetto ai cordoni W-III di Lecco. La fronte V-I di Piona risulta ormai 50 chilometri a valle della fronte

del *maximum Bühl* (B-I) di Chiuro (m 500-300, con abbassamento l. n. di 850-900 m; Carta colori Tav. I). La quota 150, rispetto all'attuale lingua estremale in ritiro del Ghiacciaio di Preda Rossa (m 2725; Cartina Fig. 11), risulta inferiore di 2575 metri, trovandosi inoltre 45 km più a valle.

I cordoni del *Valtellina* testimoniano stadio con due fasi principali (V-I e II), molto più antico ed esteso del *maximum Bühl,* che si trova ormai internato nelle valli laterali, a quota di 150-300 metri superiore.

Come chiarisco nel *Quadro cronologico Fig. 12,* p. 265, il « *Valtellina* » viene a corrispondere al *Periodo antico a tundra Pre-Bölling* o *Dryas I* (Tardo Cataglaciale W-III; 14000-11300 a. C.); mentre il *Bühl* viene correlato col *Periodo medio a tundra* del centro-Europa, equivalente al *Post-Bölling* o *Dryas II,* che è ormai Tardo-Glaciale (10350-9800 a. C.).

Le potenti alluvioni dell'Adda, posteriori allo « *stadio della Valtellina* », che colmarono il truogolo glaciale valtellinese esarato dalla grande lingua glaciale, sono stimabili ad un centinaio di metri.

Per porre in evidenza la posizione del « *Valtellina* » rispetto al *Bühl,* allo *Scilhàr* (o *Tardo Bühl*) ed allo *Gschnitz,* via via più arretrati e più alti, passo a descrivere tali stadi nella Val Malenco. Nel seguente capitolo, descrivo quelli della Valtellina a monte di Sondrio sino a Chiuro-S. Giovanni e Castello dell'Acqua. I successivi capitoli illustrano la stessa sequenza nelle vallate laterali a nord della Valtellina, a valle di Sondrio, sino in Val Masino ed al Lago di Como; nonchè a sud di essa da Morbegno al Lago. Segue l' illustrazione del *Post-Gschnitz,* del *Daun* e dei successivi stadi storici del *Fernau* e di « *Napoleone* ».

LO « STADIO DELLA VALTELLINA » ALLO SBOCCO DELLA VAL MALENCO, SOPRA SONDRIO (Cartina Fig. 2, p. 177).

E' rappresentato sui due versanti da 4 cordoni morenici distanziati, nella zona di Mossini-Ponchiera. Essi, molto potenti e mai osservati da alcuno, sono caratterizzati da colossali erratici di Serpentinite e Gneiss cloritici, esclusivi della Val Malenco

LEGENDA DELLE CARTINE

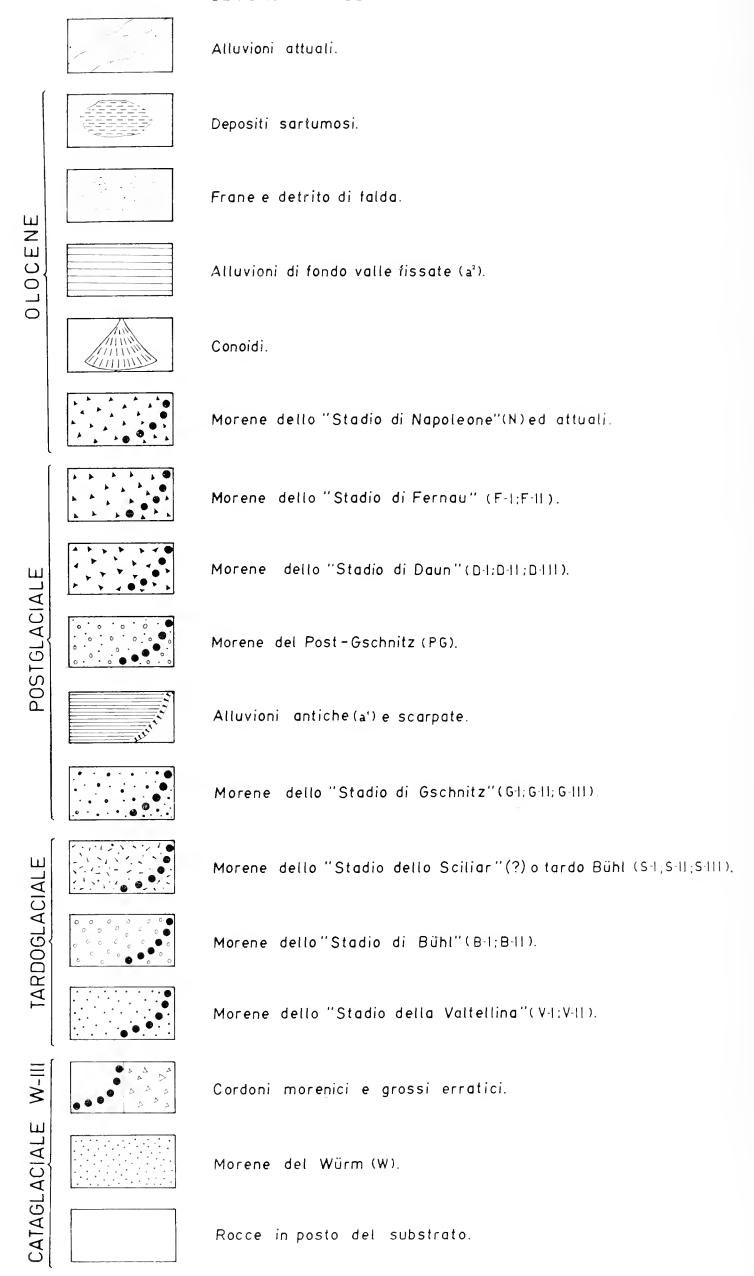
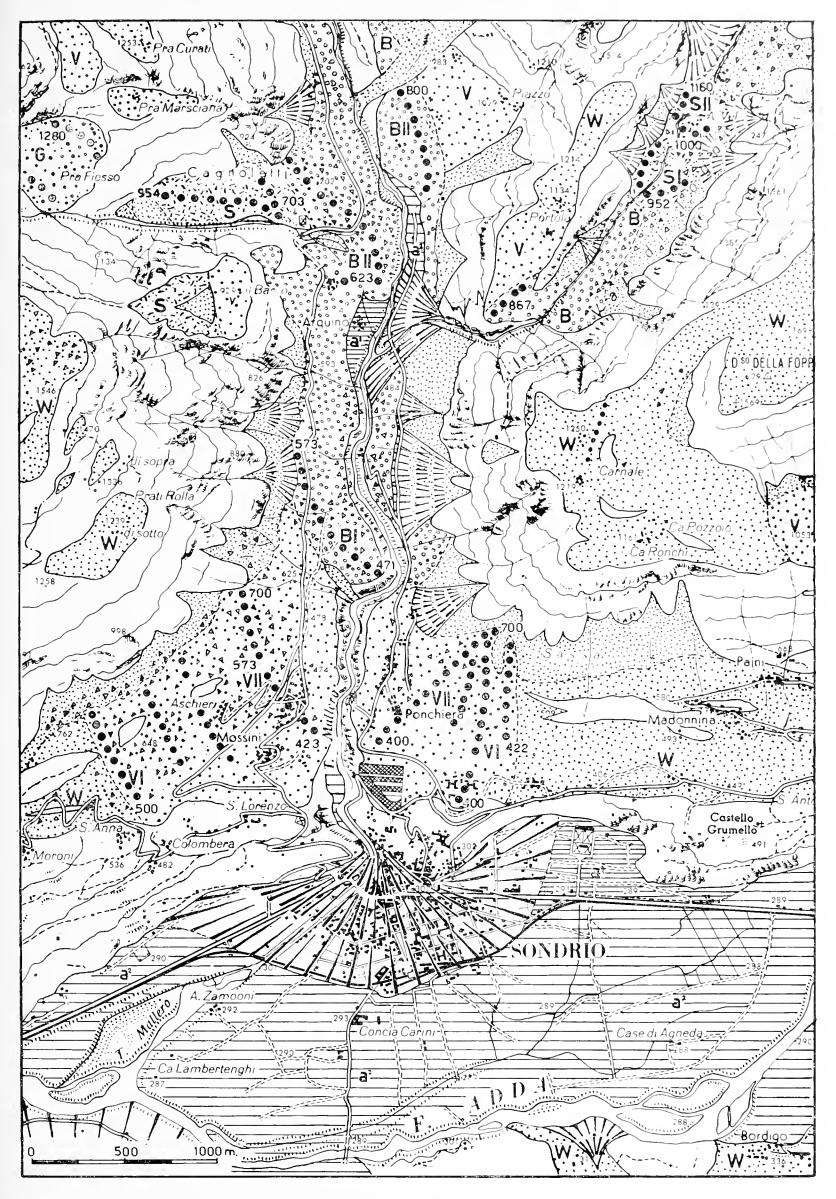



Fig. 2 (scala 1:33.000). — La bassa Val Malenco, sopra Sondrio: i cordoni morenici dello *stadio della Valtellina* e di *Bühl*; nel V-I, ad ampie chele divaricate e sospese, il ghiacciaio della Val Malenco confluiva attorno alla quota 400 nel grande ghiacciaio del truogolo valtellinese; nel V-II la lingua della Val Malenco rimaneva sospesa. (R. CAVAZZINI dis.)

(*Carta colori 25.000* VENZO-CRESPI ... 1970). I due cordoni laterali più esterni e ravvicinati, sono conservati su ambedue i versanti: quello sopra S. Anna, che è il più occidentale ed è ricco anche di erratici della soprastante « *Diorite di Triangia* », appare curvato ad ampio semicerchio tra le quote 500-750. La corrispondente chela orientale, che è pure duplice, si trova 2 km ad est, e si sviluppa dal Manicomio, 400, sino a quota 700; qui i cordoni morenici si appoggiano agli « *Scisti della Punta di Pietra Rossa* », con copertura di frane sul ripido pendio.

Il cordone più esterno testimonia la massima estensione del più antico *stadio della Valtellina* allo sbocco della Val Malenco (V-I). Sotto la quota 400 fino a Sondrio (315), non si trova più morenico sul versante ripido e roccioso del truogolo valtellinese. I cordoni V-I, interrotti e distanziati di 2 km nella zona frontale, provano che il ghiacciaio della Val Malenco poteva confluire in quello maggiore della Valtellina, appena sopra Sondrio.

Un terzo cordone è presente sul versante ovest presso Aschieri, dove si osservano erratici enormi; esso si ritrova sul versante orientale, sopra il Manicomio e ad est di Ponchiera. Questo cordone, essendo ravvicinato ai precedenti, sembra attribuibile a fase di ritiro dello stesso V-I. Le chele divaricate ed aperte di oltre un chilometro, testimoniano che la confluenza glaciale era ancora possibile.

Il cordone più interno, che è il quarto (V-II), risulta particolarmente potente sul versante sinistro di Ponchiera, dove si sviluppa da 400 a 700 metri. Esso chiude in centrovalle, dove è profondamente inciso dal Mallero, e prosegue sul versante occidentale sopra i Mossini: qui si sviluppa ad ampio arco da quota 423 a 700, risultando arretrato di un chilometro rispetto al V-I di S. Anna. Questo quarto cordone, ormai di sensibile ritiro, che credo attribuire al V-II, testimonia che la corrispondente lingua glaciale della Val Malenco, non arrivava più a confluire e restava sospesa sul ghiacciaio principale della Valtellina.

Anche dalla Cartina Fig. 2, risulta che la potente semicerchia morenica del *maximum Bühl* (B-I) di Arquino, è fortemente arretrata e più alta (fronte m 475-573; foto Tav. XLIX): mentre il cordone B-II a nord di Arquino, già arretrato di 3 km rispetto al V-I, si sviluppa da 500 a 750 metri.

Lo « Stadio di Bühl » (Post-Würm = Tardo Glaciale).

Ha come *locus typicus* i dintorni di Kirchbichl-Haering (m 590), e più a monte di Itter (700), nella Valle di Westendorf, tributaria a monte di Kufstein della vallata dell'Inn (PENCK e BRÜCKNER 1909; MAYR-HEUBERGER 1968, p. 148 e Fig. 1, HEUBERGER 1968, p. 270). L'abbassamento del limite delle nevi già calcolato da PENCK, raggiunge qui i 600 metri.

Però le morene di *Bühl* (non di cordone frontale) presso Haering, sono considerate da MAYR-HEUBERGER testimoni di fase di ritiro, il loro B-III; mentre la morena più antica dell'espansione di *Bühl* (B-I), testimoniata tra il vallone laterale di Kelsau e Westendorf, e presso Ellmau, doveva trovarsi nella vallata dell'Inn a valle di Kufstein (m 499). Essi aggiungono inoltre che la morena finale e più antica (B-I), è situata vicino a Niederdorf, 9 km a NNE di Kufstein, ed a quota di circa 300 metri più bassa di quella tipica sopra Haering, sui 700 metri. Le fasi di ritiro B-II e B-III sono testimoniate anche da terrazzi a Kames: essi sono rispettivamente quello di Kufstein e quello presso Kirchbichl, ad ovest di Haering, che si trova di circa 8 km a monte di Kufstein. Pertanto il B-III risulterebbe arretrato di circa 17 km rispetto al B-I, di *maximum* (sui m 400, ma a quota anche minore se si pensa al truogolo alluvionato della vallata dell'Inn; abbassamento l. n. 1900 di 700-900 m).

G. B. CASTIGLIONI, nel suo studio sul morenico stadiario delle Dolomiti (1964, p. 8) avanzò delle riserve sullo *stadio di Bühl*: « *Ciò per una certa difficoltà di definirne i caratteri. Al suo posto si è introdotto lo " stadio di Scìliar " definito per la prima volta da* KLEBELSBERG *nelle Dolomiti ed oggi largamente riconosciuto in molte parti delle Alpi dai ricercatori, con un significato in parte diverso dal " Bühl " degli Autori precedenti* ». Nella nota a piè di pagina, CASTIGLIONI osserva che: « *Non dovrebbe trattarsi di un puro cambiamento di nome. Tuttavia praticamente in certi casi si può dire solo che un determinato stadio implica un limite nivale circa 900 metri più basso dell'attuale; in tali casi divente-*

rebbe abbastanza indifferente parlare di " stadio di Bühl " e di " Scìliar ". Curiosa sorte di queste denominazioni! Nei " Bühel " presso Kitzbühel che hanno dato il nome allo " stadio di Bühl ", lo stesso PENCK *ha poi visto che non esiste una morena frontale, ma solo forme di erosione di altra natura* ».

Ora la questione è definita da MAYR e HEUBERGER (1968, p. 154), che concludono per lo *Schlern*: « *The " Schlern " deposits of the investigated area are contemporary with several stationary margins of the still active Eisack glacier of the main valley and probably " Bühl " in age. The known " moraines " are partly rock slides, partly ice-contact features and partly late subordinate phases of a hitherto unknown advance of the Schlern mountain glaciers* ». Pertanto, è dubbio lo *Schlern* e non il *Bühl*: come in seguito spiegato le fasi indicate *Scìliar* nella regione valtellinese, potrebbero anche venir considerate semplici fasi di ritiro del *Bühl* stesso. Infatti « *Bühl* » e « *Scìliar* » rientrano ambedue nel *Periodo medio a tundra, Post-Bölling* o *Dryas II* (10350-9800 a. C.; Quadro stratigrafico Fig. 12, p. 265).

Nella regione valtellinese, il *Bühl* è pure testimoniato da almeno due potenti cordoni morenici stadiali (B-I e II), distanziati tra loro ed addentrati in basso alle valli laterali della Valtellina, a quote corrispondenti; e naturalmente con erratici solo locali.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE SUL BÜHL E STADI SUCCESSIVI DELLA VAL MALENCO, CON OSSERVAZIONI.

G. NANGERONI nel suo lavoro *Morene stadiarie della Val Malenco* (1930), attribuisce al *Bühl* il cordone morenico di Arquino (mio B-II), distinguendo a monte e nelle alte valli laterali le morene di *Gschnitz*, di *Daun* e *Recenti*. Egli tentò la ricostruzione in scala 1:200.000 dei corrispondenti ghiacciai. La sua rappresentazione, in grande scala, fu di scarsa utilità per il mio rilievo di dettaglio al 25.000, anche perchè sul terreno i cordoni morenici delle differenti fasi stadiarie sono molto più numerosi, e talora di attribuzione cronologica diversa: ma essa servì di base all' inizio dei presenti rilievi.

I limiti locali delle nevi perpetue negli stadi post-würmiani, vennero calcolati da NANGERONI in base ai dati 1900 ed alle curve

di livello che dimezzano l'area dei rispettivi ghiacciai ricostruiti (metodo KUROWSKI [8]) semplificato). Le medie dei valori ottenuti sono:

Bühl	m 2200	(limite orografico)
Gschnitz	m 2350	(limite orografico)
Daun	m 2650	(limite orografico)
Recente	m 2900	(limite climatico)
Attuale	m 2925	(limite climatico)

I valori dei tre primi stadi, opportunamente ridotti, darebbero i limiti climatici approssimativi: per il *Bühl* sui 2150 m, per lo *Gschnitz* sui 2300, per il *Daun* sui 2600. Ne consegue che nella Val Malenco, per il *Bühl* (comprensivo anche dello *Scìliar*), l'abbassamento verrebbe ad aggirarsi sui 750 m; per lo *Gschnitz* sui 550 (ma come vedremo si tratta del G-II e non del *maximum*, il mio G-I). Per il *Daun di maximum* (mio D-I), l'abbassamento l. n. risulta sui 300 metri.

NANGERONI riassume nella « *Tabella dello sviluppo glaciale post-Würmiense nella Val Malenco* » (compreso anche l'alto bacino a nord di Chiesa, che è fuori del presente rilevamento): l'*Altitudine media delle cime e creste circostanti*; l'*Esposizione*; l'*Altitudine della fronte attuale*; l'*Altitudine della fronte recente* (attorno al 1900); la *Distanza tra le fronti attuali e recenti*; l'*Altitudine fronte del Daun*; la *Distanza tra la fronte recente e Daun*; l'*Altitudine fronte Gschnitz*; la *Distanza tra la fronte Daun e Gschnitz*; l'*Altitudine fronte Bühl*; la *Distanza tra le fronti Gschnitz e Bühl.*

NANGERONI considera come *maximum del Bühl* il dosso di Arquino (m 500), con carrareccia a numerose serpentine, cioè il mio B-II; mentre il mio B-I è testimoniato dal grande cordone ad arco che sbarra a sud la conca di Arquino, 1,5 km a valle e sulla quota 475-500 (Foto Tav. XLIX). Ne consegue che l'abbassamento del *Bühl* è un po' superiore ai 750 metri (sui 760 per la piccola superficie di differenza divisa inoltre per metà, rispetto al grande bacino a monte); il chè varia di pochissimo i calcoli NANGERONI.

---

(8) Per esauriente discussione sul metodo KUROWSKI, rimando a G. B. CASTIGLIONI (*Adamello-Presanella*, 1961, pp. 9-12).

Vedremo invece che per il grande ghiacciaio valtellinese, il *maximum Bühl* di Chiuro-Boffetto (B-I della Carta colori Tav. I), la fronte doveva scendere nel truogolo sovraescavato da m 500 sino attorno a m 250-300. Pertanto l'abbassamento del limite delle nevi, rispetto a quello del 1900, poteva raggiungere gli 850-900 metri.

NANGERONI conclude che per lo stadio di *Bühl*, il valore da lui calcolato (— 750) supera quello stabilito dal PENCK di 150 metri circa. Ricordo però che la morena più antica dell'espansione di *Bühl* (B-I di MAYR-HEUBERGER 1965-68), non riconosciuta da PENCK, doveva trovarsi nella vallata dell'Inn (consimile alla Valtellina), 9 km a valle di Kufstein (m 499); cioè a quota di circa 300 metri inferiore e di 17 chilometri a valle di Kirchbichl-Haering (700 m); ora B-III, di ritiro), che è il tipo di PENCK. In base ai nuovi rilievi e revisioni di MAYR e HEUBERGER e di HEUBERGER (1968, p. 270-71), nel bacino tipico dell'Inn, l'abbassamento medio del limite delle nevi (rispetto al 1900), nel *maximum del Bühl* si aggira sugli 800-900 metri; quello di *Gschnitz* attorno ai 600-700; quello di *Daun* sui 300-400. Pertanto con la massima analogia cogli stadi della regione valtellinese.

Per la Val Malenco a monte di Torre S. Maria e valli tributarie mi è servita inoltre di base la *Geologische Karte der Bernina Gruppe* 1:50.000 colori, rilevata da STAUB nel 1912-45. In essa vengono distinti i seguenti stadi: « *Vor Gschnitz* (*Moränen der Veltliner Stadien, Schlern Stadium-Würm*) »; « *Alt-Gschnitz* »; « *Jung-Gschnitz* »; « *Post-Gschnitz* »; « *Daun* »; « *Subrezente Moränen* »; « *Rezente Moränen* ».

Le mie attribuzioni dei vari cordoni morenici sono basate sulla quota delle lingue frontali e sulla sequenza, correlate colle aree tipiche del bacino dell'Inn in Tirolo, oggetto di revisioni di MAYR-HEUBERGER (1965-1968); cogli stadi del Gruppo Adamello-Presanella (CASTIGLIONI 1961), del Gruppo di Brenta (TREVISAN 1939), delle Dolomiti (CASTIGLIONI 1964) e del Gruppo del Monte Bianco (MAYR 1969); colle sequenze stadiarie a pollini e datazioni C^{14} dei bacini lacustri cataglaciali nelle Alpi Insubriche ticinesi (ZOLLER 1961). Infine tento la correlazione colla fondamentale sequenza lacustre a pollini di Castellaro-Lagusello, nell'anfiteatro interno del Garda (BERTOLDI 1966 e 1968), con datazione C^{14} dell'*Interstadio di Bölling*. Essa ci dà la sequenza climatica della zona collinare sudalpina e della pianura, dal *Bölling* in poi, che è strettamente collegata cogli stadi valtellinesi.

Naturalmente le fronti moreniche sono conseguenti allo sviluppo al di sotto del limite climatico delle nevi ed alle quote relative rapportate all'area di raccolta. Vien tenuto inoltre conto delle condizioni di insolazione e delle precipitazioni sui due versanti della Valtellina, che è di andamento est-ovest. Fondamentale è infine la conoscenza della costituzione geologica e litologica delle valli laterali, che permette di stabilire la provenienza dei materiali morenici, nei cordoni dello *stadio della Valtellina,* il più antico ed esteso di tutta la sequenza.

Un certo valore ha anche la morfologia dei cordoni e lo sviluppo del suolo. I cordoni del *Valtellina,* di *Bühl,* di *Scìliar* e di *Gschnitz* sono fissati, a dolce morfologia, e presentano scarso terreno brunastro. Lo *Gschnitz* è caratterizzato da cordoni con ottimi prati e malghe, se cui 1300 metri ed oltre; da abitati, se a quota più bassa nelle valli principali, come Chiesa e Torre in Val Malenco. Le morene del *Post-Gschnitz,* ormai Post-Glaciale), sopra i 1600 metri, presentano in genere scarso terreno soltanto se vi è copertura di conifere: il morenico *Daun,* sui 1900-2000 metri, risulta appena fissato cogli ultimi magri alpeggi; mentre i cordoni morenici più alti e più interni del *Fernau* e specialmente di *Napoleone* sono incoerenti e franosi.

Per la Val Masino e tributarie, come pure per le altre valli laterali della Valtellina da Chiuro a Delebio, cioè per circa 50 km, le mie attribuzioni sono basate sulle correlazioni colla sequenza tipica della Val Malenco e colla fronte morenica *maximum Bühl* del grande ghiacciaio valtellinese, ora individuata nella zona di Chiuro-S. Giovanni (Carta colori Tav. I).

Il Bühl della bassa Val Malenco ([9]) (Cartina Fig. 2, p. 177; foto Tav. XLIX).

Il cordone inferiore sbarra la conca di Arquino, sulla quota 472-580, formando un potente semiarco morenico sulla destra.

([9]) Come appare anche dal *Foglio geologico Sondrio,* testè uscito (1970), la Val Malenco è sviluppata, con enorme bacino imbrifero, sino 30 km a monte di Sondrio; con testata sopra i 3000 metri. Le grandi valli confluenti presentano pure testate attorno ai 3000 metri, ed hanno origine da ghiacciai. Pertanto le fronti *Bühl* della Val Malenco risultano un po' più basse di quelle delle valli laterali minori della Vatellina. Sul Foglio geologico ho indicato i cordoni morenici dei vari stadi, senza distinguerli, data la grande scala.

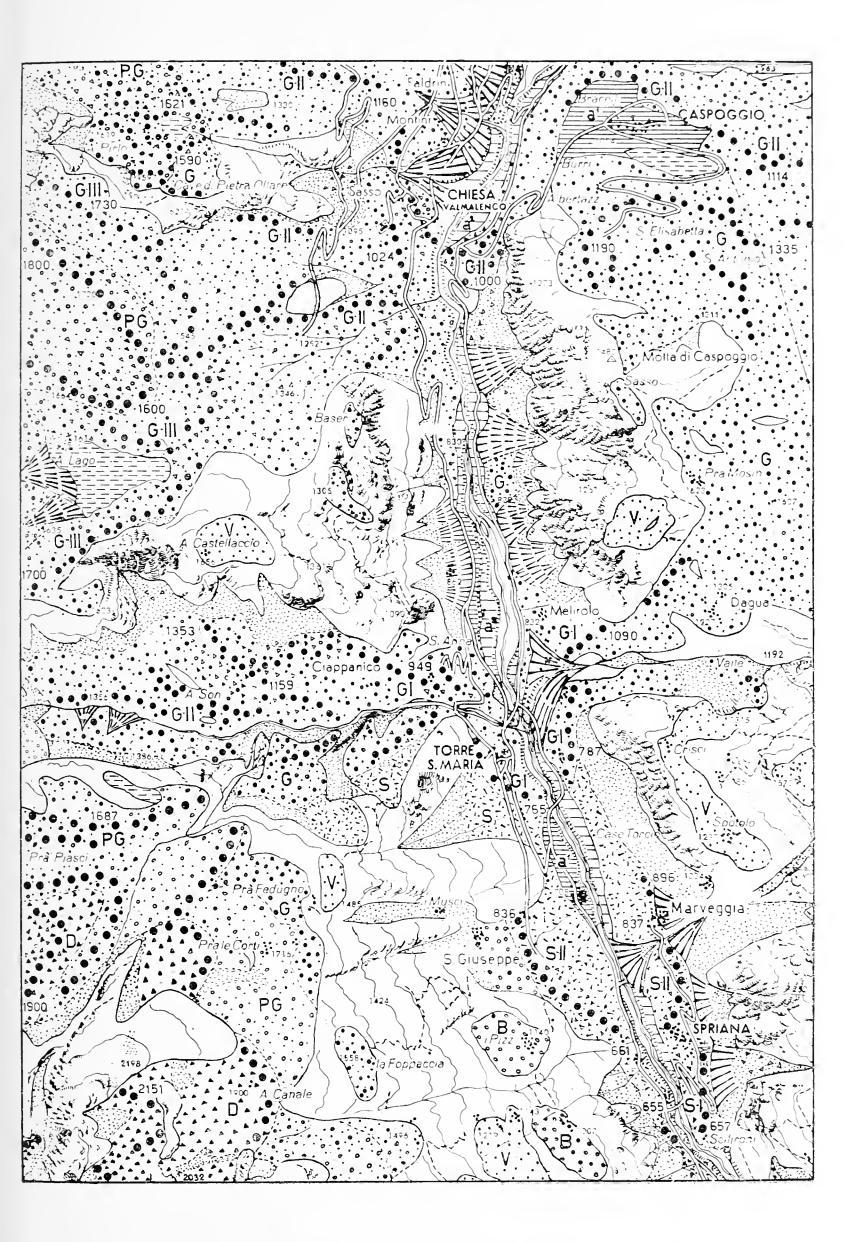
Esso si trova circa 2 km a monte e di quasi 150 metri più alto dei più antichi cordoni dello *stadio della Valtellina* (V-I); ed arretrato di un chilometro rispetto al più interno V-II dei Mossini-Ponchiera. Esso risulta inoltre sospeso di 200 m sul fondovalle della Valtellina di Sondrio, che allora doveva essere sgombra dai ghiacci. Infatti i cordoni morenici testimoni della grande fronte del Bühl, si trovano in Valtellina 15 km a monte, nella zona di Chiuro, sulla quota 500-350 (Carta colori Tav. I).

All'interno del cordone B-I, la pianeggiante conca di Arquino è dovuta al corrispondente cucchiaio di esarazione glaciale, con successivo alluvionamento del torrente Mallero; poi passato a fase di potente erosione.

Due chilometri a monte del B-I, sopra all'abitato di Arquino, si trova un altro colossale cordone morenico frontale della Val Malenco (B-II), sviluppato sulla destra sino in centrovalle, dove è profondamente inciso dal Mallero sino alla soglia rocciosa. Questo secondo cordone ormai di ritiro, coltivato verso sud a vigneti e verso nord a bosco ceduo, si sviluppa da quota 520 in centrovalle, sino a 850. Sull'opposto versante della Val Malenco, è presente il corrispondente cordone laterale dello stesso B-II, che è parzialmente interrotto per erosione dei torrentelli.

Come appare dalla Fig. 2, sulla destra della Val Malenco allo sbocco della valle dei Cagnoletti, si trova il piccolo cordone dei Gualtieri-Galleria della strada provinciale (623), che si chiude in basso presso Arquino con il grande B-II della Val Malenco. Ciò prova che in questa seconda fase del Bühl, il ghiacciaio laterale della Val dei Cagnoletti non confluiva ma rimaneva contiguo.

Sull'antistante sponda sinistra della Val Malenco, sopra lo sbocco della Val di Togno (lunga 10 km e con testata a m 2500-2800), è presente cordone di morenico (750-867), che credo attribuire ad un B-II. Non è conservato il più basso B-I, essendo la valle sospesa con salto roccioso e con potente conoide in basso.

Fig. 3. — La media Val Malenco di Torre S. Maria-Chiesa, coi cordoni morenici del Tardo Glaciale: *Sciliar*? o *Tardo Bühl* (S-I, II) e *Gschnitz* (G-I, II, III); più in alto, i cordoni del *Post-Gschnitz* (PG), sopra quota 1600 ed ormai del Post-Glaciale. (R. CAVAZZINI dis.)

La distinzione dello *Scìliar*, tra il *Bühl* e lo *Gschnitz* sarebbe confortata dalle attribuzioni di G. B. CASTIGLIONI in Val Giudicarie (1961, *Carta 1:20.000 dei ghiacciai stadiali del Gruppo Adamello-Presanella*): a valle della lingua morenica dello *Gschnitz* di Pinzolo (m 765) e sotto lo *Scìliar* del Rio Finale, egli ricostruisce in Val Rendena il « *Ghiacciaio delle Giudicarie durante un primo stadio post-würmiano* (*Bühl?*) ». In Val Malenco, questo stadio risulta sviluppato da 500 e 700 metri, con un abbassamento del limite delle nevi anche di 760 metri (sotto Arquino).

Nella *Carta delle Dolomiti*, G. B. CASTIGLIONI (1964) indica pure: « *Cordoni e terrazzi morenici della glaciazione Würm e dei più antichi stadi post-würmiani* ». Le correlazioni sono meno evidenti, essendo molti cordoni stadiali erosi ed asportati; cosicchè la sequenza risulta incompleta.

BASSA VAL MALENCO A MONTE DI ARQUINO (Cartina Fig. 3, p. 185).

Lo *Scìliar* è rappresentato da due potenti cordoni, con colossali erratici di serpentinite, provenienti dalla zona a nord di Torre, e di gneiss cloritici.

Il cordone più esterno S-I discende sul versante orientale da Spriana (700) a Scilironi (657). Quest'ultimo abitato, abbandonato da decenni, stà franando al limite del cordone, che è profondamente sezionato ed inciso dal Torrente Mallero. Lo stesso cordone non è conservato sul versante occidentale a sud del Ponte sul Mallero e nella zona dell'Osteria, perchè mascherato dalle frane. Il cordone S-I risulta arretrato di un paio di chilometri rispetto al B-II di Arquino e di quasi 200 m più in alto.

Appena a nord del ripiano morenico di Spriana (700), si trova un altro cordone colossale, che distinguo come S-II. Si può seguirlo a monte sempre sul versante orientale sino a Marveggia (896). Il grande cordone laterale antistante di Bianchi-S. Giuseppe (850), sull'opposto versante della Val Malenco, vi corrisponde esattamente. Esso, cosparso di enormi erratici, sostiene l'angusto ripiano morenico di S. Giuseppe (Tav. L).

La questione dello stadio di Sciliàr (?) o tardo Bühl.

Il dubbio sull'attribuzione del gruppo di cordoni che si possono considerare *Scìliar?* (*Schlern* Auct.), dipende dal fatto che al VII INQUA di Denver, MAYR e HEUBERGER (1968, p. 54 e fig. 2), infirmarono lo *stadio di Schlern* (KLEBELSBERG 1927 e 1940; *Paschinger* 1952), tipico nella vallata dell'Isarco (Alto Adige): attribuendolo a cordone laterale, in parte mascherato da frane, di fase di ritiro dello stesso Bühl.

MAYR e HEUBERGER portano una Cartina geomorfologica dell'area tipo di *Bühl* (fig. 1), una dello *Schlern* (fig. 2), ed una terza dell'area tipo di *Steinach-Gschnitz.* Riferendosi alla fig. 2 (« *The Schlern type area* »), essi concludono infatti: « *The "Schlern" deposits are contemporary with several stationary margins of the still active Eisack glacier of the main valley and probably Bühl in age. The known "moraines" are partly rock slides, partly ice-contact features and partly subordinate phases of a hitherto unknown advance of the Schlern mountain glacier* ».

Nel 1968, HEUBERGER (p. 271), considererebbe invece lo « *Schlern* » come piccolo ghiacciaio locale dello *stadio di Gschnitz* (*Dryas recente* o *Dryas* III), ringiovanendolo notevolmente.

La mia attribuzione del gruppo di 2-3 cerchiette frontali di fondovalle della Val Malenco e della Val Masino allo « *Scìliar* », risulta pertanto dubbiosa: è probabile si tratti piuttosto di stadi di ritiro del *Tardo-Bühl* (*Bühl* III). Ciò sembra confortato anche dalle scarse differenze di quota delle cerchie, in tratti poco inclinati del fondovalle, all' interno del cordone B-II.

Nel caso del cordone frontale di Spriana-S. Giuseppe in Val Malenco (Fig. 3; S-II), sulla quota 700, l'abbassamento del limite delle nevi risulta più forte di quello corrispondente allo *Gschnitz* I di Torre S. Maria (m 765); ed ancor più dei cordoni G-II di Chiesa, che si trovano 4 km più a monte. Nella bassa Val Malenco, il cordone S-I di Scilironi, che scende in centrovalle a m 657, dimostra che tale abbassamento era ancora maggiore. Per conse-

guenza esso deve testimoniare uno stadio ben più antico e potente dello *Gschnitz*. Pur distinguendo nelle mie Carte lo *Scìliar* in 3 fasi (S-I, II, III (?)), credo più probabile trattarsi di *Tardo-Bühl*; anche perchè ambedue gli stadi *Bühl* e *Scìliar* vengono generalmente inclusi nello stesso *Dryas* II (*Periodo medio a tundra* o *Post-Bölling*), come illustro nel *Quadro stratigrafico-cronologico e tentativi di correlazione*, a fine lavoro (Fig. 12 nel testo).

Lo stadio di Gschnitz (Tardo Glaciale sup.) nella media Val Malenco (zona di Torre S. Maria e di Chiesa).

Il problema dello « Stadio di Steinach » (Klebelsberg 1950, Heuberger 1968, p. 270).

Locus typicus Steinach a nord del Passo del Brennero (ghiacciaio della valle di Gschnitz). Questo stadio, con abbassamento del limite delle nevi di 600-700 metri, è considerato espansione del ghiacciaio locale precedente allo *Gschnitz*, durante il *Dryas* antico. Le sue morene sarebbero state in gran parte coperte o smantellate dalla successiva forte avanzata dello *Gschnitz*. Il cordone di Torre-Ciappanico, nella media Val Malenco (Fig. 3), che è inciso e parzialmente eroso (m 765-850), potrebbe trovarsi in consimili condizioni. Tuttavia questa correlazione è molto incerta, anche perchè lo *Steinach*, piccolo stadio locale, non è stato sinora riconosciuto nella regione dell'Adamello-Presanella, del Brenta e delle Dolomiti. Pertanto preferisco attribuire tale cordone allo G-I, in accordo anche con Staub (*Geol. Karte d. Bernina Gruppe* 1945).

Lo stadio di Gschnitz (Penck e Brückner 1909; G-I, II e III delle mie Carte).

Presenta *locus typicus* nella valle di Gschnitz, a nord del Brennero. Esso, confermato da Mayr-Heuberger (1968) ed anche da Heuberger (1968, p. 271), testimonia una marcata avanzata, appena più ridotta di quella di *Steinach*. L'abbassamento del li-

mite delle nevi raggiunge i 600 m: la datazione C^{14} su *gyttias*, ricordata da HEUBERGER, è di 10630 anni a.C. in basso, e di 7580 a.C. in alto, coll'approssimazione di ± 200 anni (*Dryas sup.*) ([10]).

LA MEDIA VAL MALENCO DI TORRE S. MARIA-CHIESA (Cartina Fig. 3, p. 184 e Tavv. L-LII).

La fronte più antica dello *Gschnitz* è rappresentata dal cordone morenico di Torre S. Maria, fra la quota 765 del Cimitero, quasi in centrovalle, e la quota 850, dove si trovano allineate le case più alte dell'abitato. Questo cordone è arretrato di circa 2 km rispetto allo *Scìliar II* di Spriana e di oltre 100 m più in alto.

La semicerchia frontale di Torre, incisa dal torrente Mallero e dal Torreggio, nonchè parzialmente interrotta dal conoide antico dell'Hotel Belvedere, era sfuggita a NANGERONI (1930, fig. 4), che incluse la zona nel *Bühl*. Invece STAUB, al limite sud della sua Carta 1945, l'aveva attribuita alla fase più antica dello *Gschnitz* (mio *G-I*).

Nel tratto inferiore della valle del T. Torreggio, che confluisce da ovest a Torre S. Maria, si trovano tre cordoni morenici disposti a lingue vieppiù arretrate. Il più basso (G-I), sotto Ciappanico, discende fino alla quota 850, dove risulta quasi parallelo ed addossato alla morena laterale della Val Malenco (Fig. 3). La lingua G-I della Val Torreggio non arrivava perciò a confluire in quella maggiore della Val Malenco, rimanendo contigua.

In Val Torreggio, a monte di Ciappanico, il duplice cordone dell'Alpe Son si trova in posizione dominante fra le quote 1200 e 1350 (G-II). NANGERONI lo aveva già attribuito allo *Gschnitz*, confermando indirettamente l'attuale attribuzione del cordone di Torre-Cimitero allo *Gschnitz I*, piuttosto che al *Bühl*: infatti il ghiacciaio della Val Malenco, che è il principale, doveva soprav-

---

([10]) In effetti l'età di 10630-7850 più o meno 200 anni a. C., che comprende anche lo *Scìliar*, sembra corrispondere al *Dryas* II (10100-9000 a. C.) e al *Dryas* III (9000-8300 a. C.), risultando ancora del *Tardo-Glaciale* (3 *spät-Tundra-Zeit* di GRIPP, 1964). L'*Alleröd* tuttavia deve precedere lo *Gschnitz*, altrimenti non sarebbe possibile spiegare la forte ritirata *Bühl-Scìliar* nelle alte valli, e la successiva avanzata dello *Gschnitz*; che d'altronde HEUBERGER stesso considera « *Jüngere Dryas* ».

vanzare le lingue delle valli laterali meno importanti e non poteva certo rimanere arretrato sino a Chiesa.

Ad est dell'Alpe Son, sono evidenti i cordoni a festone con enorme sfasciume di erratici a serpentinite, di 3 linguette locali che scendevano dal M. Castellaccio.

Nella Val Malenco di Chiesa, un secondo stadio dello *Gschnitz* (G-II) è testimoniato dal duplice cordone morenico frontale che forma il colle del Castello (1000), in mezzo alla valle (Tav. LI). Il potente cordone più esterno, arretrato di oltre 3 km rispetto al G-I di Torre e sopraelevato di 180, si sviluppa sul versante occidentale sino all'Hôtel Malenco (1024). Il cordone più interno, arretrato di 200-250 m, è tagliato dalla strada provinciale di Chiesa ed interessato dalle costruzioni più meridionali dell'abitato, che sono disposte a belvedere.

Il cordone G-II del Castello che è interrotto a NE nella zona dei Burri, prosegue a Caspoggio (1150; Fig. 3 e Tav. LII); e da qui sale sino ai Negrini (1269) ed oltre (1400), delimitando il versante meridionale della bassa Val Lanterna allo sbocco in Val Malenco. Ciò testimonia che la corrispondente lingua glaciale confluiva da est in quella principale della Val Malenco di Chiesa. Questa confluenza risulta vieppiù evidente nella grande Carta colori 25.000.

La foto della Tav. L porta una visione panoramica della media Val Malenco, vista dal cordone laterale appoggiato S-II della Chiesetta di S. Giuseppe, sino al cordone G-I di Torre ed a quelli G-II di Chiesa-Castello. La Tav. LI interessa la conca di Chiesa, mentre la Tav. LII illustra la zona di Caspoggio, col cordone morenico G-II allo sbocco della Val Lanterna nella Val Malenco di Chiesa.

Sul versante occidentale di Chiesa e sino all'abitato di Primolo, si trovano 5 valloni con bosco di conifere, delimitati da cordoni morenici che testimoniano la posizione di altrettante ridotte lingue glaciali locali dello stesso G-II. Queste rimanevano debolmente sospese sul ghiacciaio principale della Val Malenco, e discendevano dal terrazzo con ridotto bacino dell'Alpe Lago - Alpe Pirlo, situato sulla quota 1600 (Cartine Fig. 3 e Fig. 8).

L'ampio terrazzo di Chiesa (950-1000), sospeso di 50-80 metri sul Torrente Mallero, venne costruito dalle conoidi prima fluvioglaciali G-II e poi alluvionali (a^1 - *Olocene antico*) dei tre valloni

più importanti; conoidi che si poterono formare solo dopo il ritiro della lingua glaciale principale G-II dal fondovalle.

Il cordone morenico a mo' di lingua, poco fissato e con conifere sparse frammezzo ad enormi erratici di serpentinite, che delimita il piano sartumoso dell'Alpe Lago (1598), ma con lingua terminale che scende a 1570, può testimoniare una terza fase di ritiro dello *Gschnitz* (G-III; Cartina Fig. 8, p. 235). Infatti il bacino a monte è oltremodo ridotto, togliendo il dubbio possa invece trattarsi di *Post-Gschnitz* (PG).

Il Lago, attualmente prosciugato per incisione della soglia morenica, si formò all' interno del cordone, nel cucchiaio di esarazione della lingua glaciale G-III; poi colmato da terreni argillosi e sartumosi, tuttora paludosi nella zona più depressa ([11]).

Più a nord dell'Alpe Lago, un altro cordone G-III, sulla quota 1545-1575 e che sale sino a 1850, delimita la lingua morenica più esterna della Val Giumellino (Fig. 8).

IL POST GLACIALE

La questione dello « Stadio Post-Gschnitz ».

Il limite « *Tardoglaciale* » (= Bühl e Gschnitz) - « *Postglaciale* » vien generalmente fatto coincidere colla fine del *Dryas* ([12]) *superiore* o *Dryas III* (= Gschnitz), che in base a datazioni C^{14} risulta di 10250 anni prima del 1950 = 8300 anni a. C. Ma esso è di difficile riconoscimento sulle Alpi, e nessun dato C^{14} abbiamo ancora nelle Alpi italiane. Solo di recente Bertoldi (1966) identificò nel deposito lacustre di Castellaro Lagusello (zona interna dell'Anfiteatro morenico del Garda; Venzo S., *Carta Garda* 40.000, 1965), l'*Interstadio di Bölling*; in base a serie argillosa

---

([11]) E' in progetto una trivellazione nel bacino dell'Alpe Lago, sbarrato dal *G-III*, per lo studio pollinologico e l'evoluzione climatica; i livelli torbosi e sartumosi, potranno venir analizzati e datati col C^{14}.

([12]) Denominazione degli stadi freddi a *Dryas octopetala* (v. Quadro stratigrafico-cronologico e tentativi di correlazione a Fig. 12): il *Dryas* I del « *Pleniglaciale* » o « *Pre-Bölling* », il *Dryas* II e III del « *Tardo-Glaciale* ». Di essi sono note le datazioni assolute C^{14} (v. Mencke B., p. 81).

con alternanza di *gyttjas*, datate col C^{14} (11250-10500 a. C.). Questo interstadio, relativamente caldo, sarebbe seguito dal freddo *Dryas II* (10100-9800 a. C.) e dall'oscillazione interstadiale calda e secca — spesso con loess — di *Alleröd* (9800-9000 a. C.; MENCKE B. 1968, p. 81). In quest'ultimo periodo, più caldo dell'attuale, a sud del Lago di Garda, risulta in espansione il bosco a *Quercus* (Curva pollinica BERTOLDI a Fig. 12, p. 265 e Quadro stratigrafico-cronologico).

Le lingue glaciali dello « *stadio della Valtellina* » correlabile colle « *Marocche* », dovevano ormai essere fortemente ritirate nelle più alte valli sudalpine; tuttavia con stadi di arresto e di espansione, come quelli già visti di *Bühl*, di *Sciliàr* e *Gschnitz* (*Tardo-Glaciale*). Questi due ultimi vengono usualmente correlati col *Salpauselkä I-II* e le *Morene di Ra* in Scandinavia (= *Dryas III*), come ricordato da MAYER-HEUBERGER (1968, p. 147). Nel caso della regione valtellinese, lo *Gschnitz* può correlarsi col *Dryas III*: mentre il *Bühl-Scìliar*, precedente all'*Interstadio caldo di Alleröd*, deve cadere nel *Dryas II* (« *Secondo Periodo a Tundra* »).

Il Preboreale, iniziato circa 8300 anni a. C., è già *Olocene*, cosicchè le *gyttias* superiori di colmamento lacustre nella zona del Passo del Sempione, ricordate da HEUBERGER (1968, p. 271) e riferite allo *Gschnitz sup.* (7850 ± 200 a. C.), potrebbero invece essere già oloceniche e correlabili coll'*Oscillazione fredda di Piottino* di ZOLLER (1960; vedi in seguito) e col *Post-Gschnitz* delle Alpi valtellinesi.

NANGERONI (1930) non distinse uno *stadio Post-Gschnitz* in Val Malenco; mentre STAUB (Carta 50.000, 1945), nella media ed alta valle, attribuisce al *Post-Gschnitz* lo « *stadio del Maloja* », *Engadiner Schlussvereisung*. Quest'ultimo, come in seguito discusso (v. anche Fig. 12), viene a corrispondere allo « *stadio di Piottino* » (alto Ticino) di ZOLLER, che tuttavia alcuni autori includono ancora nel *Tardo-Gschnitz*. Questo stadio, sempre presente e sviluppato nelle Alpi valtellinesi, è testimoniato da almeno un potente cordone morenico, poco fissato, notevolmente arretrato e più alto dello *Gschnitz* III.

Lo Stadio Post-Gschnitz (PG) del bacino della Val Malenco.

(Cartina Fig. 8, p. 235 e Carta colori 25.000
VENZO-CRESPI-SCHIAVINATO-FAGNANI, 1970)

Risulta fortemente arretrato nelle alte valli a 1600-1800 e talora sin quasi a 1900 metri. E' testimoniato da imponenti cordoni a lingua con enormi erratici, spesso con conifere e magri prati, sviluppati a nord ed a monte dell'Alpe Lago, sopra Chiesa (m 1664-1720-1800), presso l'Alpe Pirlo (1619-1621-1700), e più a monte di quest'ultima all'Alpe Pradaccio (1727-1851).

VAL TORREGGIO (Cartina Fig. 8, p. 235).

A monte di S. Maria, il PG risulta pure molto arretrato rispetto al G-II dell'Alpe Son (1200-1350), ed ancor più rispetto alla fronte G-I di Ciappanico. A monte dell'Alpe Son, all'alpeggio dell'Acquabianca (1563-1700), si trova cordone PG disposto a festone, con terreno morenico a prati, di ghiacciaietto laterale; ed appena sopra, nell'angusto fondovalle del Torrente Torreggio, la piccola fronte PG incassata e con enormi erratici dell'alta Val Airale. Altro cordoncino di ghiacciaio laterale locale è antistante all'Acquabianca, sul versante sud della vallata. Ben più sviluppato ed imponente risulta più in alto e sul medesimo versante, l'apparato morenico PG del grande Prà Piasci (Cartina Fig. 8 e Tav. LIII), con duplici cordoni testimonianti due lingue glaciali, l'una interna all'altra, che scendevano dal versante ENE del M. Arcoglio (2490). Il cordone più esterno, a sua volta duplice, scende sotto i 1600 metri e si sviluppa sotto i Piasci sui 1687 m, per salire poi sino a quota 1800: il più interno, sempre fissato con prati e sul quale si trova la Chiesetta dei Piasci (1670), è sviluppato alla Capanna delle ACLI (1720), donde prosegue a monte, con bosco di conifere, sin quasi a 1900 metri. Sul versante orientale della valletta dei Piasci, altro potente cordone PG delimita la stessa lingua glaciale, ad ovest di Prà Fedugno (Cartina Fig. 3, p. 185).

Il più alto e più interno cordone del *Daun I* (D-I), disposto a lingua con fronte sui 1825 metri (versante nord), è sviluppato sino quasi a 2000, delimitando i ricchi alpeggi di circo con numerose baite e piccole malghe di quota 1916 e 1976.

Testata orientale della Val Lanterna.

Essa confluisce in Val Malenco all'altezza di Chiesa (Carta colori 25.000); attribuisco al PG i colossali cordoni longitudinali e le morene interne a colossali erratici dell'Alpe Brusada (sui 1500 m), che si sviluppano a monte sino all'Alpe Pesce (1720). Essi, ancor poco fissati, sono coperti da rado bosco di conifere in espansione. Nella zona frontale, sotto l'Alpe Brusada, risultano sospesi di 400 m sulla Val Lanterna ed arretrati di: 3 km rispetto al grande cordone G-II di Caspoggio, che sbarra la valle allo sbocco nella Val Malenco di Chiesa (Cartina Fig. 3 e foto Tav. LII); di 5 km rispetto alla fronte G-II della Val Malenco di Chiesa (Castello, m 1000) e di quasi 8 km rispetto al G-I di Torre S. Maria (sui m 800).

Alta Val di Togno.

Confluisce nella bassa Val Malenco di Arquino (Figg. 2, p. 177 e 9, p. 237); Carta colori 25.000). Vi sono presenti due distanziati cordoni del PG, scarsamente incisi in centrovalle; l'inferiore, al Pian dei Signori poco a monte dell'Alpe Rogneda (1688); il superiore all'Alpe Guat (1816). Essi sono lateralmente coperti da coni detritci recenti e da frane. Come appare anche dalla Carta 25.000, i cordoni PG risultano arretrati di 4 km rispetto al G-I della media valle (1250), di oltre 3 km rispetto al G-II sotto CàCà Brunai (1376) e di km 1,5 rispetto al G-III (1400-1450 m). Come è illustrato nella Cartina Fig. 9, i cordoni del *Daun* sono fortemente arretrati rispetto a quelli PG, e situati sull'orlo dei circhi (2000-2050).

I cordoni PG, a quote superiori al G-III e fortemente arretrati in tutte le valli valtellinesi (vedi seguenti capitoli), stanno a testimoniare uno stadio posteriore allo *Gschnitz* ed al *Tardo-Glaciale,* la cui fine è concordemente attribuita a circa 8300 a. C. Esso pertanto può corrispondere alla « *Piottino Schwankung* » delle contigue Alpi Ticinesi, stabilita da Zoller (1960) in base alla sequenza pollinica lacustre e datata col C^{14} a 8100-7700 a. C. Questa correlazione viene discussa nel seguente capitolo sul *Ten-*

tativo di correlazione degli stadi della Valtellina colle Alpi insubriche ticinesi (v. Quadro cronologico a Fig. 12). I dati pollinici ZOLLER portano una prova di oscillazione di clima freddo continentale, dopo l' inizio del *Post-Glaciale*, e precisamente nel *Preboreale antico*. Questa oscillazione fredda, della durata di 400 anni, sembra sensibile solo sulle Alpi, poichè non viene riscontrata nel *Post-Glaciale* a sud del Garda (diagrammi pollinici BERTOLDI della Fig. 12) e neppure nell'Europa centrale a nord delle Alpi.

GLI STADI DELLA « VALTELLINA », DI BÜHL, DI GSCHNITZ E DEL POST-GSCHNITZ NELLA MEDIA VALTELLINA A MONTE DI SONDRIO, SINO A CHIURO E S. GIOVANNI

(Carta colori 1:28.000 della Tav. I)

I cordoni morenici dello « *stadio della Valtellina* » (a pallini blù con fondo azzurro sulle Carte), sono sempre sviluppati a mo' di colossali chele o tenaglie, specialmente allo sbocco delle valli sul versante nord. La valle del torrente Davaglione, che è la più occidentale di esse, appare caratterizzata dai colossali cordoni ad erratici locali di Montagna (v. anche Carta colori 25.000). Quest'abitato, colla grande Chiesa (550), si trova sul cordone in sponda destra, che sopra diventa duplice. Sul versante orientale del basso Davaglione, fà riscontro consimile cordone con fronte ristretta e medialmente incisa dal torrente. Ciò sembra provare che la lingua glaciale V-I poteva a malapena confluire nel ghiacciaio valtellinese, sotto i 470 metri. Più in basso, il ripido versante a *Micascisti di Edolo* (*Micascisti de Laghi* Auct.) risulta intensamente esarato dal ghiacciaio stesso, che non debordava più dal suo ampio truogolo. Lateralmente ed all'esterno dei cordoni V-I, le potenti placche moreniche di materiale valtellinese dovevano essersi già depositate durante il ritiro tardo-würmiano (W della Carta).

Sopra Montagna e più all' interno nel vallone del Davaglione, sono conservati i cordoni morenici del *Bühl*, sospesi e fortemente incisi anche nel substrato roccioso. Essi scendono sino attorno ai 650 metri: quello di destra si sviluppa in alto sin sotto S. Giovanni (975); mentre quello di sinistra, meno potente, sale sino

alla quota 950. Alquanto a monte, in corrispondenza del Castello Mancapane (909), è conservato in centrovalle cordone mediano sospeso, dovuto a ritiro della stessa lingua glaciale del *Bühl*.

Il cordone frontale dello *stadio di Scìliar* (*Schlern* Auct. o *tardo Bühl*), benchè profondamente inciso anche nel substrato roccioso (« Scisti della Punta di Pietra Rossa »), scende a quota 1050 e sale su ambedue i versanti sino sulla quota 1300.

Le potenti morene dello *Scìliar* più interno e dell'estremo prolungamento meridionale del cordone *Gschnitz I* (G-I) di Davaglione Piano, nel vallone ad ovest di Scessa (sui 1200 m), sono interessate dalle Piramidi di Terra (a pallini rossi sulla Carta).

I soprastanti cordoni a prati, che scendono sino a 1275-1290 metri e si sviluppano in alto sino a 1500, sono attribuibili al *maximum dello Gschnitz* (G-I), anche perchè correlabili con quelli della Val Malenco e valli tributarie; nonchè con quelli di tutte le valli laterali del versante nord della Valtellina, per uno sviluppo di oltre 50 chilometri. Invece i cordoni più interni e più alti lungo l'alto Davaglione, sviluppati da m 1446 (0 di Oniscio) sino a 1625, possono testimoniare il G-II (limite nord della Carta). Su quest'ultima, poco sopra l'Alpe Arcino nei due ampi valloni dell'Alpe Mara (1749), indico i cordoni a prati del *Post-Gschnitz* (PG); il più orientale è sviluppato sopra l'Alpe Arcino 1648 sino sui 1900 metri. A monte e più all' interno, ormai a nord delle Carte, i cordoni più bassi del *Daun* sono sviluppati da quota 1950 (D-I) a circa 2200 (D-II e III; vedi poi il *Daun* delle alte valli tributarie della Val Malenco, della Valle di Preda Rossa, Scermendone, ecc.).

Il morenico della Val Rogna-Poggiridenti (Carta colori Tav. I).

Questo abitato si trova sul potente cordone morenico V-I di destra, che scende in basso sino alla strada provinciale panoramica (525) e si sviluppa in alto sino alla quota 800. Il corrispondente cordone orientale si sviluppa in basso sino sotto alla S. Casa 534 (foto Tav. LIV), cioè sino a circa 525 metri, rimanendo divaricato frontalmente per un chilometro. Pertanto la corrispondente lingua glaciale poteva confluire attorno ai 520 metri nel grande ghiacciaio della Valtellina.

Nel vallone a monte dei Poggiridenti, in posizione arretrata, sono conservati su ambedue i versanti dei cordoni morenici che

scendono sino quasi a quota 600: quello orientale è ben conservato in alto sino a Roledo, m 975. Essi potrebbero sembrare attribuibili anche al V-II, ma si trovano ormai a quota corrispondente al *Bühl*, del più occidentale vallone di Montagna, a quello di Arquino in Val Malenco, nonchè ai cordoni *Bühl* dei tre valloni più orientali, come appare dalla Carta.

Nella stessa valle del Torrente Rogna, più all' interno e più in alto, è presente su ambedue i versanti il cordone frontale dello *Scìliar*, conservato da m 1000 sino a 1300-1400. Arretrato di un altro chilometro nell'alta valle, si trova un marcato cordone con fronte sui 1250 metri, incisa dal T. Rogna e sospesa sulla roccia in posto. Il cordone ovest sale sul versante sino a 1675 metri, mentre quello orientale si segue sino a 1550. Questo stadio può pertanto testimoniare lo *Gschnitz* (G). A nord della Carta, verso la testata della valle del T. Rogna, un cordone con enorme sfasciume morenico tra i 1600 ed i 1800 metri può testimoniare il *Post-Gschnitz*, in analogia coll'alto bacino della Val Malenco e tributarie. I numerosi cordoni a festone, con grandi erratici e magri prati del grande circo di Rogneda, con fronte inferiore sui 2000 metri, ma che si susseguono in alto sino a sbarrare i 4 bacini sartumosi ed a prati dei Laghetti (sui 2200), possono attribuirsi alle tre fasi del *Daun* (I, II, III). Essi sono correlabili con quelli, ben più potenti, della Val di Preda Rossa (Cartine Figg. 10, 11 e Tav. LXIII), dell'alta Val Airale (Cartina Fig. 8), della Val Painale (Cartina Fig. 9) ecc.: ciò appare più evidente dalla Carta colori 25.000, che copre tutta la regione.

La Val di Rhon sopra Ponte.

Il cordone morenico V-I è oltremodo potente e sviluppato sul versante occidentale. Esso è conservato in basso, con andamento a tenaglia, sino a m 560, dove è eroso in corrispondenza della grande conoide dell'*Alluvium antico* (a^3) di Roncola-Ponte. In alto, lo stesso cordone si segue facilmente lungo l'orlo del vallone sino sulla quota 1000, sotto al Sanatorio. Il corrispondente cordone sul versante orientale è molto meno potente in basso, dove scende sino a quota 624. A monte, esso è interrotto in corrispondenza della parete rocciosa sopra la carrareccia per S. Rocco; ma riprende, in perfetto allineamento, sulla quota 800, dove diventa duplice, con

foresta a conifere, e sale ad ovest dei prati di S. Bernardo sino a quota 1100. Anche dalla Carta appare così evidente la posizione della lingua glaciale che, durante lo *stadio della Valtellina*, poteva confluire nel ghiacciaio principale, sulla quota 600-560.

Il cordone a semiarco di Bugiana (in beige sulla Carta), interno e più alto dei due cordoni V, è fortemente sospeso lungo l'orlo del ripido versante roccioso in sponda sinistra della Val di Rhon, da m 860 a 1000. Per la posizione, per la corrispondenza colle valli attigue e la correlazione generale con tutto il versante destro valtellinese da Chiuro al Lago, esso può venir attribuito al *Bühl.*

Dal cordone occidentale V-I, verso il basso e sulla destra, si originano due alti terrazzi a conoide: quello superiore e più esteso a NE di Rodola sulla quota 680, e quello inferiore a quota 579. Essi, distinti con « a^1 *e corrispondenti scarpate* », possono testimoniare due fasi del « *Fluvioglaciale Valtellina* », sostenute dall'orlo destro del grande ghiacciaio valtellinese. Data inoltre la presenza di cordoncino morenico E-O sulla quota 519, in corrispondenza dell'ultimo abitato, a monte della strada sopra S. Tomaso (appena a sud della « *Linea del Tonale* »), è possibile delimitare la posizione approssimativa del fianco destro del grande ghiacciaio valtellinese. Esso, dopo la confluenza della lingua della Val di Rhon, doveva trasfluire sul terrazzo prewürmiano: sospeso di circa 200 metri e sulla quota 560-500, di S. Tomaso - Tresivio - Albergo Miravalle; e qui confluiva ampiamente, come già visto, la lingua glaciale dei Poggiridenti. Più ad ovest ed a valle, il ghiacciaio della Valtellina, in questo stadio, rimaneva invece obbligato nel suo truogolo, esarando fortemente la scarpata rocciosa in sponda destra.

I cordoni morenici della Val Fontana, sopra Chiuro (Carta colori Tav. I; foto Tavv. LVI e LVII).

Verso lo sbocco, sull'orlo del ripido e roccioso versante occidentale, è evidente il grande cordone sviluppato da sopra Rodèl, 640, sino a S. Rocco, 773: interrotto sopra S. Rocco da affioramento di roccia in posto, esso riprende a monte, 875, e si segue in alto sin sotto ai prati orientali di S. Bernardo, sulla quota 1100. Il colossale cordone, che testimonia il *maximum dello stadio della*

Valtellina (V-I), al suo limite inferiore è interrotto dall'alta conoide di Rodèl (a^1), sviluppata per una lunghezza di oltre un chilometro da quota 600 sino all'abitato orientale di Ponte (sulla quota 500): essa risulta sospesa dai 200 ai 120 metri sul fondovalle (a^5) della Val Fontana, poco a monte di Chiuro. L'alta conoide, che taglia il cordone V-I, ed è dovuta al *Fluvioglaciale stadio Valtellina* (II) della Val Fontana, risulta a sua volta sospesa di 30-40 metri sulla più orientale conoide a^2 del *Fluvioglaciale Bühl* della Val Rogna (m 485 della Carta, ad ovest di Castionetto).

Sul versante orientale della Val Fontana di fronte a Rodèl, fanno riscontro due grossi cordoni ravvicinati testimonianti oscillazione della stessa lingua glaciale: quello più interno, sviluppato da quota 600 alla Torre di Castionetto, ed a monte di quest'ultima sino a quota 725: quello più esterno, sviluppato dai Fancoli 537 ai Màrtori 572, sino a Maffina ed a monte, sino a quota 800 (v. anche Tavv. LVI e LVII).

Più all' interno del cordone V-I di S. Rocco, sul versante destro della Val Fontana e sulla quota 900-1150 in cresta fra i due Rii, si trova un altro potente cordone, interessato da Piramidi di Terra che indico sulla Carta (pallini rossi sull'azzurro V). Esse incidono il cordone per più di 50 metri. Sotto ai 900 metri, il cordone è interrotto per la profonda incisione nelle rocce scistose (« *Formazione della Punta di Pietra Rossa* ») della bassa Valle del Rio, tributaria della Val Fontana; a sua volta con ripidi versanti rocciosi verso lo sbocco. Il colossale cordone in esame poteva originariamente appoggiarsi alla sponda rocciosa e svilupparsi ad angusta lingua sino poco all' interno del cordone V-I di S. Rocco. Esso può venir attribuito al V-II, anche perchè un più interno e potente cordone evidentemente del *Bühl*, sbarra la Val Fontana sulla destra a quota 675 quasi in fondovalle, sviluppandosi sino a 1050 metri. All' interno del *Bühl*, le Baite della Piana, si trovano nel corrispondente piccolo cucchiaio di esarazione glaciale, similmente a quanto visto per la piana di Arquino in Val Malenco (foto Tav. XLIX). Data la pendenza del fondovalle in roccia da m 650 a 400, allo sbocco della valle a nord di Chiuro, l'eventuale *Fluvioglaciale Bühl* doveva essere più basso di quello di Rodèl, raccordandosi colla conoide a^2 del *Fl. Bühl* della più orientale Val Rogna. Come appare anche dalla Carta, l'orlo a quota 485, sospeso

di circa 80 m sul fondovalle della bassa Val Fontana, risulta di 30-40 metri più basso del terrazzo a conoide a^1 di Rodèl, che pertanto è più antico.

Quasi un chilometro e mezzo più a monte de cordone *Bühl* della Val Fontana, a nord di Baite Carbonare, che si trovano su conoide fortemente sospesa, sono presenti due cordoni ravvicinati, sviluppati dalla quota 854 — quasi in fondovalle — sino sui 1100 metri. Essi, indicati in rosa al limite nord della Carta, sono attribuibili allo *stadio di Scìliar*. Il versante orientale della Val Fontana è ripido e roccioso, cosicchè non si poterono depositare i cordoni morenici corrispondenti a quelli del versante occidentale.

I CORDONI DI MORENICO LOCALE DELLA VAL ROGNA DI CASTIONETTO: GLI STADI DELLA « VALTELLINA », DI BÜHL, DI GSCHNITZ E DEL POST-GSCHNITZ (Carta colori di Tav. I, foto delle Tavv. LV e LVI).

La zona, caratterizzata da diversi imponenti cordoni, non era sinora stata oggetto di alcuno studio. A. MONTRASIO, rilevatore petrografo del *Foglio geologico Tirano* (1969), nella primavera del 1970 mi segnalò la presenza di vari cordoni, anche di andamento longitudinale rispetto alla Valtellina, e di difficile interpretazione. Egli mi accompagnò sul terreno assieme a F. PETRUCCI, mio Assistente all'Università di Parma. Con quest'ultimo, durante il 1970, ebbi a compiere dettagliato rilievo 1:25.000 in tutta la zona. Ricordo tali collaboratori nella Carta colori della Tav. I, alla scala 1:28.000.

Sopra Castionetto, si osserva grosso e marcato cordone morenico ad andamento NNE, conservato da quota 600 sin sopra Lera, 1075. Esso subparallelo allo sbocco della Val Rogna e con erratici della stessa valle, costituisce il più esterno ed occidentale cordone dell'antica lingua glaciale. Trovandosi in condizioni ed a quota consimile a quelle del cordone dello *stadio Valtellina* della Val Fontana, Fancoli-Martori-Maffina, che dista solo un chilometro, credo attribuirlo al più esterno ed antico « *Valtellina* » (V-I). Appena ad est ed all' interno, si trova nel tratto inferiore un piccolo cordone evidentemente di ritiro. Più ad est ed all' in-

terno, seguono tre grossi cordoni subparalleli con colossali erratici della Val Rogna, sviluppati sul versante destro da quota 625 sino al Dosso Balt, 975-1000. Questi cordoni sono separati da vallecole, asciutte e mancanti in alto; togliendo il dubbio che potesse magari trattarsi di erosione secondaria di unica forte placca morenica di versante. All' interno dei tre cordoni attribuibili per posizione e quota al *Bühl più antico* (B-I), sull'orlo occidentale della bassa Val Rogna, si trova un altro cordoncino, ormai di ritiro, che si sviluppa in alto al Dosso Balt e ad ovest dei prati Vallene. Il cordone orientale delle Vallene, che è subparallelo e più interno (foto Tav. LIV), è fortemente sospeso sul ripido versante destro roccioso della Val Rogna: esso è ormai di sensibile ritiro, ed attribuibile pertanto al B-II. Anche dalla Carta risulta infatti che il suo prolungamento a lingua, in basso, viene a trovarsi all' interno dei cordoni B-I descritti.

Sull'orlo orientale della bassa Val Rogna, si trovano in corrispondenza coi cordoni antistanti B-I, i due potenti cordoni ravvicinati con grossi erratici di morenico locale: sviluppati da quota 700 a 1075, essi sono visibili anche nella foto a Tav. LVI.

Sotto al *Bühl II* delle Vallene, la Val Rogna è profondamente incisa a V tra i micascisti e gli gneiss minuti. Questa incisione si dovè verificare dopo il *Bühl* che è fortemente sospeso; cosicchè, se si depositarono nella media Val Rogna altri cordoni, essi vennero erosi.

Lo stadio di Gschnitz (G) e del Post-Gschnitz (PG) nell'alta Val Rogna (NE Carta colori Tav. I e foto Tav. LVII).

Alle Baite Valrogna (1475) è ben conservato sino in centrovalle (1400) e su ambedue i versanti, un cordone a prati che si sviluppa in alto sino attorno a 1600 metri. Esso può venir attribuito allo *Gschnitz*, non però di *maximum*. Infatti, all'esterno e più in basso, sul versante orientale, è conservato un altro cordone sospeso e parallelo (G-I), con conifere e prati, che poteva scendere in centrovalle sino alla confluenza dei due torrenti (sui 1350 m). Ancor più in basso ed all'esterno, sempre sul versante orientale, è presente un altro cordone: sospeso ed eroso in centrovalle, dove poteva scendere sino attorno a 1250 metri, trova rispondenza sull'opposto versante nella zona di Baita Agne.

Come appare anche dalla Carta, per posizione generale, esso sembra attribuibile allo *Scìliar*, piuttosto che allo *Gschnitz I*. Bisogna infatti ricordare che la Val Rogna è una piccola valle esposta a sud, con testata sui 2300-2542 metri, sviluppata per soli due chilometri a monte del cordone morenico a prati di Baita Vestoreggia (1643; v. foto Tav. LVII). A monte di quest'ultimo cordone del *Tardo-Gschnitz* (G-II), sul versante occidentale è conservato un altro ridotto cordone morenico, cogli ultimi magri alpeggi, che si sviluppa da m 1700 sino a circa 1900: lo distinguo al limite NE della Carta colori, attribuendolo al *Post-Gschnitz* (PG); oltrechè per la sequenza anche per analogia con quelli PG già descritti nel bacino della Val Malenco. A monte, sui 2000 metri e più si trova cordone del *Daun*.

I CORDONI MORENICI LATERO - FRONTALI DELLA GRANDE FRONTE « BÜHL » DEL GHIACCIAIO VALTELLINESE DI S. ROCCO-SCRANZI-S. GIOVANNI-CHIURO (Carta colori Tav. I e foto Tavv. LV e LVI).

Appena a valle dei cordoni a tenaglia B-I della bassa Val Rogna, si trova cordone di materiale valtellinese, piuttosto rovinato ed interrotto da torrentelli, che si sviluppa da S. Rocco (900) sin sopra ai Molini Valrogna (725), in direzione E-OSO: esso è dovuto a deposito laterale, appoggiato sul basso versante destro del grande ghiacciaio della Valtellina del *maximum Bühl* (B-I). Questo poteva trasfluire da est sul pianalto ondulato e sospeso di Panaggia-S. Antonio-Teglio, esarando i « *Micascisti di Edolo* » (frecce sulla Carta); formando depressioni ora colmate da torbiere, di deposito palustre recente (*t*).

Ad OSO dei Molini Valrogna, sul versante occidentale della bassa valle, presso il ponte sul Torrente Rogna, si ritrova in allineamento lo stesso cordone B-I valtellinese. Interrotto sulla quota 570-485 dalla conoide del *Fluvioglaciale tardo Bühl* (a^2) della stessa Val Rogna, esso si ritrova più in centrovalle sopra Chiuro, sulla quota 501-447; qui, il marcato cordone B-I, coltivato a castagni, rimane sospeso di quasi 100 metri sul fondovalle della Val Fontana di Chiuro (foto Tavv. LV e LVI).

A sud del cordone valtellinese, S. Rocco-Ponte Val Rogna, attribuito al B-I, si trovano altri tre cordoni morenici subparalleli, a quota via via più bassa, perchè degradanti ad anfiteatro

verso la Valtellina di Nigola: quello ben conservato e potente, sviluppato da ovest di Panaggia (780) a Scranzi (686), sino ad essere interrotto dall' incisione della Val Rogna appena a valle del ponte, nonchè dall'ampia conoide *Fluvioglaciale Bühl II* (a^2 della Carta) del Cimitero-S. Bartolomeo; ancora più a sud ed all' interno di tale fronte morenica valtellinese, si trova il marcato cordone del Cimitero di S. Giovanni (662-600), che si segue per un chilometro e mezzo sin presso la Chiesa di S. Bartolomeo (quota 500). Qui il cordone risulta interrotto dalla conoide del Cimitero (a^2) sospesa di 70-60 metri, con alte scarpate di morenico valtellinese. La dolce scarpata morenica, erosa da torrentelli con conoidi recenti (a^4), è coltivata a vigneti. Il cordone più interno, cioè il quarto, è quello ridotto dell'abitato di S. Giovanni (662-600): esso di materiale prevalentemente minuto, risulta ormai di evidente ritiro. L'alto cordone appoggiato di S. Rocco, che delimita il *maximum* della lingua glaciale valtellinese, può venir attribuito al B-I; mentre quelli più interni e più bassi, testimonianti fasi di ritiro, possono attribuirsi al B-II. La differenza massima di quota si aggira sui 150 metri. Più all' interno di S. Giovanni e poco ad est, si trova la depressione di esarazione glaciale, con placca morenica, sotto Vangione (698); come pure quella a terrazzo, ancor più bassa e più estesa, e caratterizzata da grossi erratici valtellinesi, di Posseggia (620-550). Quest'ultimo terrazzo risulta sospeso di 200 metri sul fondovalle di S. Giacomo (358). Tali terrazzi rocciosi a placche moreniche, degradanti verso la Valtellina, testimoniano il ritiro finale della lingua glaciale *Bühl*, che doveva ancora colmare il fondovalle a truogolo di Nigola-S. Giovanni.

Anche dalla Carta risulta che la deviazione verso SO della lingua laterale B-I, con oscillazioni, della bassa Val Rogna, è accentuata dalla spinta della grande lingua del ghiacciaio principale valtellinese. Durante il *maximum del Bühl* (B-I), la ridotta lingua glaciale della Val Rogna poteva confluire obliquamente sotto Castionetto nella grande lingua frontale valtellinese di S. Rocco-Chiuro. Invece nel più interno stadio B-II, la lingua della Val Rogna, ormai ridotta ed arretrata, restava sospesa a monte: il suo scaricatore fluvioglaciale formava la conoide del *Fluvioglaciale B-II* (a^2 della Carta), che al limite ovest (485) risulta di 40 metri più basso della conoide di Rodèl del *Fluvioglaciale V-II* della Val Fontana (a^1 della Carta). La differenza di

quota fra i due alti conoidi testimonia che i due stadi « *Valtellina* » e « *Bühl* » sono distinti e di età diversa; e non possono considerarsi semplici fasi dello stesso stadio, il *Bühl* (vedi anche Capitolo finale del lavoro, col « *Quadro stratigrafico-cronologico e tentativi di correlazione* »).

I CORDONI MORENICI DEL VERSANTE SINISTRO DELLA VALTELLINA, NELLA ZONA DI CASTELLO DELL'ACQUA (Carta colori Tav. I).

Questo versante, benchè a dolce morfologia e coperto da placche moreniche molto estese, mostra cordoni poco sviluppati. Il ghiacciaio valtellinese, sul basso versante sinistro, determinava la formazione di terrazzi incastrati e di cordoni degradanti verso il centrovalle ed inclinati ad ONO, verso Casacce.

La scarsa diffusione e potenza dei cordoni morenici stadiari sul versante sinistro della Valtellina, anche in rapporto a prevalente esarazione glaciale, è fenomeno generale che si osserva per oltre 50 km sino a Dubino ed al Lago di Como: a differenza del dolce versante destro, dove i vari cordoni « *Valtellina* » sono sempre ben conservati, potenti e caratteristici, allo sbocco di tutte le grandi valli laterali.

Allo sbocco delle due vallette di Castello dell'Acqua, che è antistante a S. Giovanni, sono presenti due marcati cordoni laterali, ravvicinati a debole tenaglia, che scendono sino a 620 metri: tra i due torrenti è conservato cordone morenico mediano, con grossi erratici locali. Questi cordoni risultano corrispondenti a quelli dell'antistante *Bühl* della bassa Val Rogna di Castionetto.

Sotto al Cimitero di Castello dell'Acqua ed al di sotto dello stradone comunale che scende ad ovest, si osserva un cordone superiore, inciso dai due torrenti e ridotto a collinette moreniche allineate da ESE (m 580) ad OSO (m 500). Gli erratici, prevalentemente minuti, sono di provenienza valtellinese. Un altro allineamento di consimili collinette moreniche subparallele si trova più in basso ed all' interno, dai Colombini 490 ai Sondi 400. Il cordone morenico superiore può pertanto corrispondere all'antistante B-II di S. Bartolomeo; mentre il più basso è a quota inferiore ed ancora più interno, testimoniando ritiro finale della lingua glaciale del Tardo-Bühl nell' incassato truogolo roccioso di Nigola-S. Giacomo.

Nella zona di Castello dell'Acqua la placca di morenico Bühl valtellinese, poteva salire sopra il cordone superiore, attorno ai 620 metri (Carta); come testimoniato dalla quota inferiore dei cordoni *Bühl* della Val dell'Acqua. Esso corrisponde sull'opposto versante al cordone valtellinese B-I della bassa Val Rogna, sopra il ponte (620-575), ad est di Castionetto.

La ricostruzione della lingua glaciale del « Bühl », nella zona di Chiuro-Casacce - N di Boffetto (Carta Tav. I).

L'andamento su ambedue i versanti della Valtellina, dei cordoni morenici testimoni che tendono a chiudere verso il centrovalle di Casacce, permette di ricostruire la fronte glaciale durante il *Bühl*. La grande conoide di Ponte (a^3), che presenta scarpata sospesa di 40 metri e spinge l'Adda a sud, contromonte, potè cominciare a formarsi solo dopo il ritiro dello *stadio della Valtellina* nella vallata principale. Durante il *Bühl,* la conoide allo sbocco della Val di Rhon doveva essere ancora molto ridotta, cosicchè la fronte glaciale valtellinese poteva svilupparsi in centrovalle, nel truogolo roccioso, sino attorno a Casacce ed a nord di Boffetto. Quest'abitato, su basso terrazzo dell'Adda sospeso di una decina di metri, si trova a quota 334; l'Adda incide la roccia solo in sponda sinistra sui 320 metri, ma più a nord verso il centrovalle, il fondo del truogolo doveva verosimilmente trovarsi a quota inferiore. La potenza del conoide di Ponte è stimabile attorno al centinaio di metri: pertanto la roccia di fondo, alla fronte, poteva trovarsi fra i 300 ed i 250 metri.

I cordoni morenici latero-frontali, conservati inferiormente sino a 500-447 metri (sopra Chiuro) e lo sviluppo della lingua frontale sino attorno al Boffetto, circa 3 km a valle, permettono una buona correlazione col *maximum del Bühl* (B-I) della vallata dell' Inn a valle di Kufstein (499), pure potentemente alluvionata. Consimile correlazione feci già per il *Bühl* di Arquino, nella bassa Val Malenco.

Nello *stadio della Valtellina*, superiore ai 600 metri nella zona di Ponte-Chiuro, il ghiacciaio valtellinese poteva svilupparsi a valle per altri 25 km almeno, sino a raggiungere la stretta del Culmine di Dazio. Ciò è dimostrato dai cordoni morenici a mo' di chele divaricate, che delimitavano le lingue glaciali confluenti

da nord, nella Valtellina da Sondrio allo sbocco della Val Masino. Invece nel più antico stadio della Valtellina (V-I), il ghiacciaio dell'Adda, ridotto a lingua in basso al suo truogolo, poteva svilupparsi sino al Lago di Como.

Il tratto SO della Carta Tav. I, interessa lo sbocco della Val Venina, a Busteggia. Il vallone, profondamente inciso nei « Micascisti di Edolo », tra Faedo e Piateda — con ridotto bacino in alto — non presenta i cordoni morenici dello *stadio della Valtellina*; tanto caratteristici invece sull'opposto versante di Montagna-Poggiridenti. Esso risulta sviluppato a monte per una dozzina di chilometri.

I ripiani terrazzati sotto Faedo-Piateda, sulla quota 600-400, presentano placche di morenico valtellinese, coltivate a campi e vigneti. Esse vengono indicate genericamente sulla Carta come W, tuttavia le più basse potevano essere coperte dal ghiacciaio dello *stadio della Valtellina*. Mancando i cordoni morenici indicatori di questo stadio, dato che la provenienza del materiale è sempre valtellinese, ogni distinzione sarebbe stata artificiosa: tantopiù che esso è sempre tardo-würmiano.

GLI STADI SUL VERSANTE DESTRO DELLA VALTELLINA, A VALLE DI SONDRIO SINO AD ANDEVENNO

La sequenza degli stadi « Valtellina-Daun » nella Valle del Bosco, sopra Andevenno-Vendolo, circa 6 km a valle di Sondrio (Cartina Fig. 4, p. 207; foto Tavv. LVIII e LIX).

Allo sbocco nella zona di Andevenno, su ambedue i versanti, si trova il colossale cordone morenico a materiali locali del V-II: ad occidente quello sopra Balzarro, sviluppato da m 450 sino a 800, che ancor più ad ovest ed all'esterno, mostra altri due grandi cordoni subparalleli, sempre di morenico locale. Essi testimoniano evidentemente la più antica fase dello *stadio della Valtellina* (V-I). Il cordone orientale V-II è conservato da 450 a 640 metri; più all'esterno di esso si trova il cordone V-I di S. Rocco, 425, che scende sino a 375 e si sviluppa in alto sino sopra Castione (576).

I cordoni morenici V-I e quelli V-II, come appare anche dalle foto a Tav. LVIII e LIX sono disposti a colossali chele divaricate

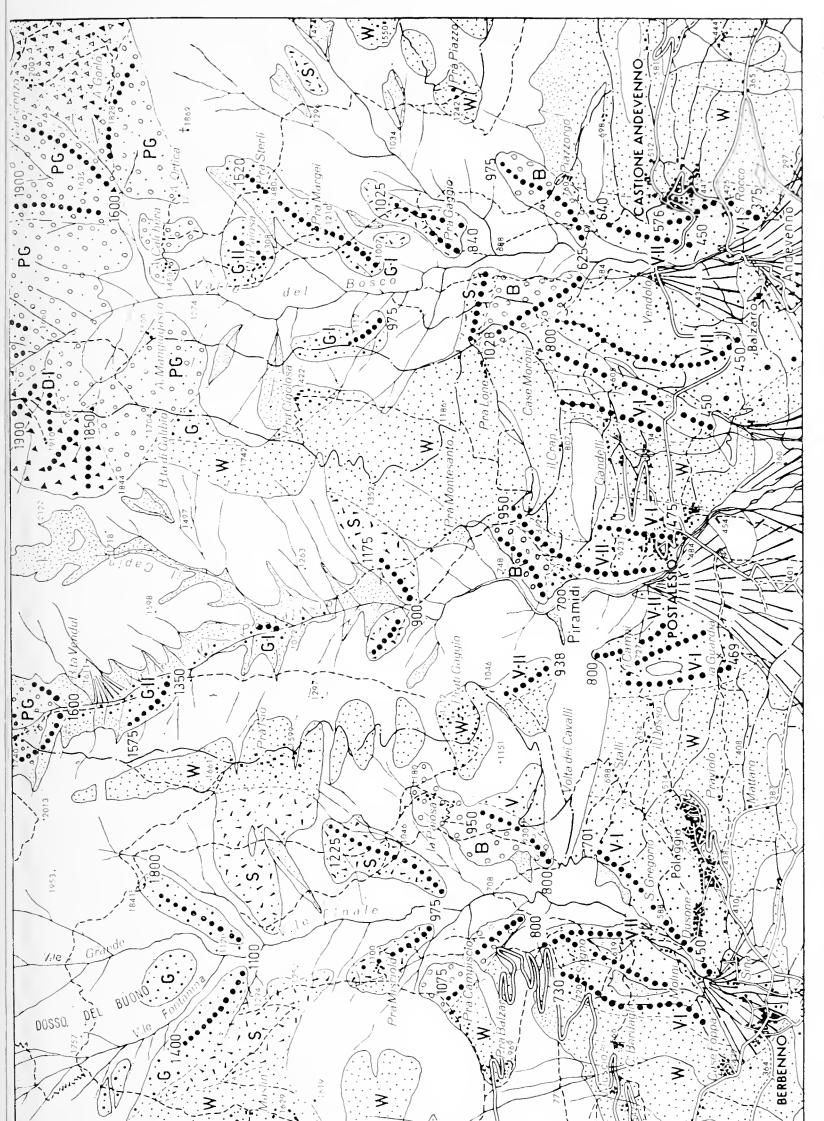



Fig. 4. — I cordoni morenici stadiali delle valli di Castione-Andevenno (6 km a valle di Sondrio), di Postalesio e di Berbenno. Con W è distinto il Tardo-Würm; con V-I, V-II, le fasi dello *stadio della Valtellina*; con B il *Bühl*; con S lo *Sciliar* o *Tardo Bühl*; con G-I, G-II lo *Gschnitz*; con PG il *Post Gschnitz*, ormai postglaciale; con D-I il *maximum del Daun*, alla testata della Valle del Bosco sopra Andevenno.

Sopra Postalesio, sulla quota 700-800, le Piramidi di Terra sul cordone del *Bühl*. (Foto Tav. LX; dis. R. CAVAZZINI)

ed interrotte dal conoide dell'*Alluvium antico* di Vendolo-Andevenno. Risulta partanto evidente che nello *stadio della Valtellina,* la lingua glaciale della Valle del Bosco poteva confluire ampiamente nel grande ghiacciaio valtellinese, con orlo destro sui 370 metri.

Lo *stadio di Bühl* è testimoniato dall'alto e colossale cordone di Piazzorgo-sotto Prà Lone, conservato da m 625, dove è inciso anche nella base rocciosa, sino a m 1028 verso ovest e m 975 verso est (Cartina Fig. 4, p. 207).

A monte, i cordoni dello *Scìliar* o *Tardo-Bühl* sono sviluppati sulla sinistra a Prà Gaggio m 840-1025; sulla destra della valle, vi corrisponde il cordone a NE di Prà Lone.

Nell'alta Valle del Bosco, è attribuibile al *massimo dello Gschnitz* (G-I) il grande cordone, ben conservato sul versante sinistro, di Prà Margei (1210) - Prà Sterli (1480); e sviluppato da m 1007 in centrovalle a 1520. Lo stesso cordone, frontalmente inciso anche negli scisti sottostanti, si ritrova sull'opposto versante, testimoniando la posizione della lingua glaciale G-I. Più a monte, il cordone interno della Paiosa, con fronte sui 1300, può testimoniare il G-II.

Verso la testata della valle, aperta ad ampio circo, da quota 1600 a quasi 1900 (NE della Cartina), si trovano i bellissimi cordoni a prati, disposti a lingue, testimonianti il *Post-Gschnitz* (PG), che è ormai Post-Glaciale. Essi sono seguiti in alto dai cordoni più arretrati ed a numerose lingue, cogli ultimi alpeggi del *Daun*: A. Gorlo, 1997; Alpe Marscenzo, 2009-1947; Alpe Colina, 1947. Come illustro anche nella Carta colori 25.000, ancor più in alto, nei circhi secondari, si trovano i cordoni, appena fissati con magri prati dei più alti alpeggi, del D-II e III: un D-II, con grossi erratici, sbarra il Lago di Colina (2076), mentre un D-III con sfasciume si sviluppa da 2100 m in su, in ambedue i piccoli circhi a sud del M. Arcoglio (cima a 2490). Alla testata del circo del Lago di Colina, sui 2200-2300 metri, si trovano colate di pietre, con vari cordoni di sfasciume morenico disposti a piccole lingue: essi anche per quota sembrano attribuibili allo *stadio storico di Fernau* (anni 1600-1620), piuttosto che allo *stadio di Napoleone* (anni 1800-1820); tenendo inoltre conto dell'esposizione a sud dell'angusto circo.

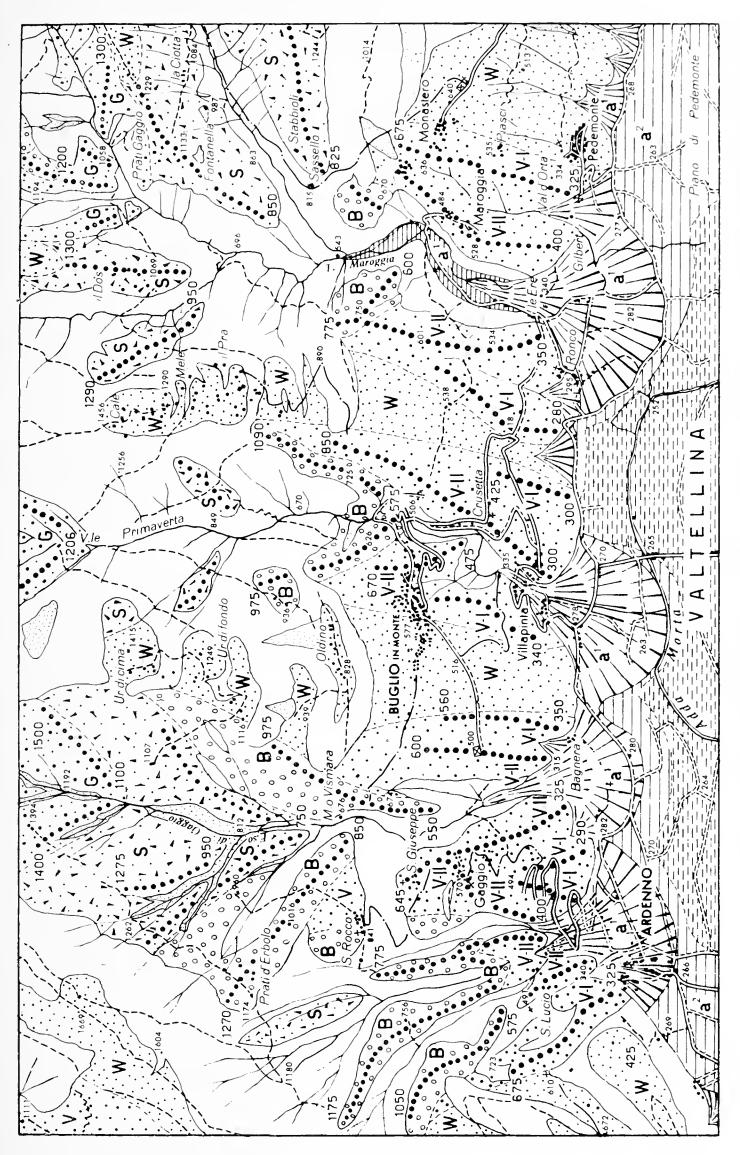



Fig. 5 (1:33.000). — La sequenza degli stadi *Valtellina - Bühl - Scìliar - Gschnitz* nelle valli sul versante destro della Valtellina, tra Berbenno e Masino: Maroggia, Primaverta, S. Giuseppe e Ardenno (per la Val Maroggia v. f. Tav. LXI; consulta inoltre la Carta geologico-petrografica colori 25.000). (dis. R. CAVAZZINI)

La sequenza stadiaria delle valli di Postalesio e di Berbenno (Cartina Fig. 4, p. 207).

Vi si trovano i cordoni corrispondenti a quelli testè descritti. A Postalesio le chele del cordone morenico V-I sono interrotte dalla grande conoide e raggiungono la quota minima di 469 metri. La corrispondente lingua glaciale non arrivava a confluire nel grande ghiacciaio valtellinese, che già al cimitero di S. Rocco, 2 km a monte, non superava i 370 metri. Il più arretrato V-II di Postalesio risulta chiuso ed appena inciso, sui 450 metri.

A Berbenno, per la valle di scarso bacino, angusta ed esposta a sud, il cordone V-I e la corrispondente lingua glaciale restavano sospesi sul terrazzo di Berbenno-Chiesa. Anche questo doveva essere fuori dal ghiacciaio valtellinese, poichè la quota massima dell'orlo destro non poteva debordare dal truogolo roccioso sottostante, trovandosi a quota certamente inferiore ai 370 metri.

A monte di Postalesio, le Piramidi di Terra (m 700-800), figurate a Tav. LX, interessano il cordone del *Bühl* (B), conservato da 700 metri, quasi in fondovalle, sino a 950. Esso si trova all' interno ed a monte del colossale V-II di Postalesio, 480-950.

Gli stadi della « Valtellina », di Bühl-Scìliar, Gschnitz e Daun, allo sbocco delle quattro valli di Maroggia-Ardenno, sul versante ad ovest di Berbenno (Cartina Fig. 5, p. 209; foto Tav. LXI).

Gli imponenti cordoni morenici, ad erratici locali, dello *stadio della Valtellina* (V-I, II) sono conservati a mo' di colossali chele, allo sbocco dei valloni di Maroggia, di Primaverta-Villapinta, di S. Giuseppe e di Ardenno. I cordoni esterni V-I sono conservati in basso sino a 280-300 metri, dove risultano interrotti dalle conoidi dell'*Alluvium antico*. Essi appaiono divaricati, provando la possibile confluenza dei ghiacciai laterali in quello principale. L'attuale fondovalle sovralluvionato della Valtellina è sui 265 metri.

Allo sbocco della Val Maroggia (Tav. LXI), i cordoni sono colossali, pur sottendendo bacino di soli 4-5 km esposto a sud e con testata a Scermendone sui 2100 m ed al M. Vignone, 2608.

Il cordone V-I di Monastero-ovest di Pedemonte, è sviluppato da 325 m a 675; il corrispondente cordone occidentale, conservato

ad ovest di Ronco, da m 280 a circa 600, risulta divaricato di un paio di chilometri. Il più interno e colossale V-II, è sviluppato da circa 400 m a Maroggia 528, sino alla frazione O di Monastero, 675: sull'opposto versante, il V-II tende a chiudere a tenaglia sulla quota 350, dove è interrotto dalla conoide de Le Ere, 340-Ronco, 295. La lingua glaciale del V-II poteva ancora arrivare a confluire nel grande ghiacciaio valtellinese, sulla quota 340; come appare anche dalla foto a Tav. LXI.

Il V-I di Villapinta, allo sbocco della Valle di Primaverta, giungeva a m 340-300, risultando divaricato di quasi 800 metri; poteva pertanto confluire. Invece il V-II chiude a monte sui 425 metri, cosicchè la corrispondente lingua rimaneva sensibilmente sospesa.

Nella zona a monte di Ardenno, situato su conoide dell'*Alluvium antico*, i cordoni V-II testimoniano che i corrispondenti ghiacciai non arrivavano più a confluire.

Come appare in Cartina Fig. 5, p. 209, nei valloni in esame a monte dei cordoni V, si trovano quelli che credo attribuire al *Bühl*. Infatti essi sono già fortemente arretrati nelle valli e giungono in basso sino a quota 575; risultando sospesi sui 250 metri rispetto al V-I, e da 150 a 200 sul V-II.

In Val Maroggia il *Bühl* scende a m 600 e sotto è fortemente inciso negli scisti; esso risulta più conservato sul versante occidentale. Lo *Scìliar* o *fase tardiva del Bühl*, è testimoniato da ampi cordoni sospesi, sviluppati da m 825 a 1300, e talora ridotti a potenti placche moreniche. I più arretrati ed interni cordoni dello *Gschnitz*, disposti a lingue a lato delle valli, si trovano tra i m 1058-1300 (angolo NE della fig. 5).

Verso la testata a circo del confluente vallone del Vignone (Carta colori 25.000), sono presenti cordoni del *Post-Gschnitz* (PG), sui 1600-1800 metri; dei *Daun I*, alle Baite del Vignone, 1991; del D-II, sui 2100 m; del *Fernau* (Barec, 2261-2130, cogli ultimi magri alpeggi per pecore-capre); e più in alto ancora dello *stadio di Napoleone*, con enorme sfasciume morenico (2300-2400; Carta 25.000 colori).

In Valle del Gaggio, sopra S. Giuseppe (Ardenno), che si trova sul V-II (m 645), il cordone occidentale del *Bühl*, inferiormente eroso, si segue da m 850 sino ai Prati d'Erbolo, 1270; mentre l'equivalente cordone orientale è ben conservato da m 550

a 975. Più a monte, nella stessa Val del Gaggio, sono presenti i cordoni dello *Scìliar*, che da quota 750 in fondovalle salgono sino attorno a 1275. Ancor più a monte sono presenti gli imponenti cordoni dello *Gschnitz,* sviluppati a lingua nei valloni da m 1100 a 1500.

LA SEQUENZA DEI CORDONI STADIALI DEL « VALTELLINA », DI BÜHL, SCÌLIAR, GSCHNITZ E POST-GSCHNITZ IN VAL MASINO E NELLE VALLI CONFLUENTI

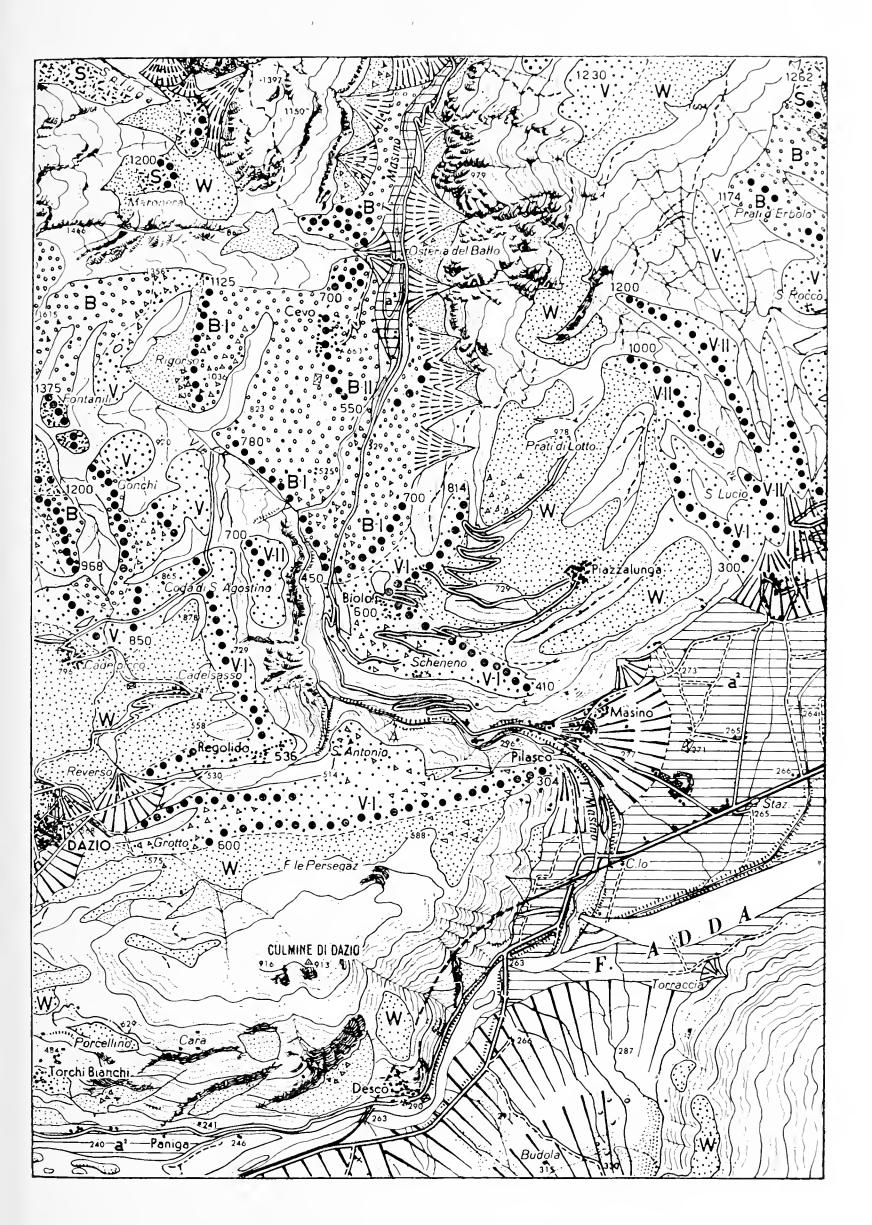
(Cartine Figg. 6, 7, 10; grande *Carta colori 25.000* VENZO-CRESPI-SCHIAVINATO-FAGNANI, 1970)

LO « STADIO DELLA VALTELLINA » ALLO SBOCCO DELLA VAL MASINO (Cartina Fig. 6, p. 213).

Sopra l'abitato di Pilasco (304) si ritrova il cordone morenico V-I, notevolmente eroso ma testimoniato inoltre da numerosi erratici di « *Ghiandone* » (*Granodiorite a facies porfirica*) e « *Serizzo* » (*Quarzodiorite del M. Bassetta*), provenienti dalla stessa valle; mentre mancano più a monte in Valtellina o nelle valli laterali (v. *F° geol. Sondrio*). Il cordone V-I, appoggiato al versante nord del Culmine di Dazio, si segue da Pilasco sino al Crotto di Dazio, 575, dove esso è duplice e caratterizzato da erratici vieppiù colossali.

Sul versante sinistro della Val Masino, fra Scheneno (510) e Biolo (600), e sino a Pioda (725), il V-I diventa colossale e sempre con grandi erratici esclusivi della vallata. L'antistante cordone del versante destro si segue da Regolido (536) a Coda S. Agostino (850) e si sviluppa anche più in alto. Ad ovest di Regolido, lo stesso cordone si appoggia al versante nord dell'altopiano di Dazio (Cartina Fig. 6). I due cordoni laterali di questa lingua di trasfluenza, benchè frontalmente erosi, tendono a riunirsi poco

---

Fig. 6. (1:33.000). — La bassa Val Masino coi cordoni di « *maximum stadio della Valtellina* », V-I, testimonianti che la lingua glaciale principale poteva confluire appena nel ghiacciaio della Valtellina sulla quota 300; mentre la secondaria trasfuiva sull'altopiano di Dazio, restando sospesa. Notevolmente arretrato e di 150 m più alto il B-I: mentre il B-II di Cevo è ancor più arretrato e più alto (dis. R. CAVAZZINI). Confronta colla Fig. 2, p. 177, stadi della bassa Val Malenco.

ad est del Cimitero di Dazio (560): qui risultano asportati dal loro stesso scaricatore glaciale, che doveva raggiungere il grande ghiacciaio valtellinese, ormai nel suo truogolo, per l' insellatura di Cermeledo-Campovico.

Durante la fase V-I, la lingua glaciale principale della Val Masino doveva scendere all'abitato di Masino, sui 300 metri, arrivando ancora a confluire nel grande ghiacciaio della Valtellina; mentre la lingua glaciale secondaria trasfuiva sul terrazzo prewürmiano di Dazio per un paio di chilometri, restando sospesa.

Nel V-I, il ghiacciaio della Valtellina poteva giungere nella zona di Masino attorno ai 300 metri, in accordo con quanto osservato per le contigue valli orientali di Ardenno e Villapinta (Cartina Fig. 5). Il grande ghiacciaio doveva colmare per 100 e più metri il suo truogolo sovraescavato, e solo in seguito sovralluvionato sino a 265 metri (a^2). Nella grande lingua glaciale del V-II valtellinese non confluivano più le lingue, ormai arretrate, delle valli laterali. Non si trovano tracce della grande fronte morenica della Valtellina: ma presumibilmente il V-II poteva raggiungere la stretta a truogolo roccioso di Desco, a sud del Culmine di Dazio che sbarra la vallata obbligandola a SO (foto a Tav. LXII). Tale fronte veniva pertanto a trovarsi 25 km a valle della fronte B-I di Chiuro.

Appena a sud di Desco, allo sbocco della valle del Tartano, i cordoni a chele del V-I (indicati sulla Carta colori 25.000), risultano pressochè chiusi e sospesi; similmente a quelli allo sbocco della Val del Bitto a Morbegno (Carta colori Tav. II). Essi comprovano che non era più possibile la confluenza delle valli laterali nel ghiacciaio valtellinese. Questo si doveva trovare ormai a quota inferiore ai 300 metri. Non si osserva traccia di cordoni morenici laterali, perchè il ghiacciaio era incassato in truogolo a ripide pareti rocciose, come pure per il potente alluvionamento di fondovalle (almeno 100 m), e la copertura delle colossali conoidi del Tartano e di Talamona.

Nella Val Masino, i testimoni della fase di ritiro V-II sono assai meno conservati del V-I, poichè la valle è stretta e rocciosa, incisa negli « *scisti della Punta di Pietra Rossa* ». Nel tratto più basso, a monte di Masino, la valle è negativamente selettiva; in-

fatti interessa gli « *scisti del Tonale* » che sono intensamente milonitizzati in corrispondenza della « *Linea del Tonale* » e presentano andamento E-O, al contatto tettonico tra « *Sudalpino* » ed « *Australpino superiore* ».

LO STADIO DI BÜHL (Cartina Fig. 6, p. 213).

Il cordone B-I, arretrato di 2 km rispetto al V-I, presenta fronte con enormi erratici, sulla quota 470, incisa dal torrente Masino. Il B-I si segue sul versante occidentale sino a S. Giuseppe (470) ed a Rigorso (1036-1052). Sul versante est della valle lo stesso cordone, benchè meno evidente, si sviluppa sino attorno ai 700 metri, dove è coperto da conoidi detritiche.

Il *Bühl II* arretrato di un altro chilometro, è testimoniato sulla destra dal cordone che sostiene il terrazzo morenico di Cevo e che si sviluppa da m 550 a 700: sull'opposto versante esso è meno evidente, perchè mascherato in alto dalle conoidi detritiche dei « *Micascisti e gneiss a fiamme di biotite, sovente occhiadini* », della « *Formazione della Punta di Pietra Rossa* » (Carta 25.000). Allo stesso stadio possono attribuirsi i cordoni morenici duplici che sbarrano la Val Ceresolo, allo sbocco in Val Masino, ad ovest del Ponte dell'Osteria del Baffo (Cartina Fig. 6).

Il B-I della Val Masino è del tutto corrispondente, come quota e come posizione, a quello della più bassa Val Malenco sotto Arquino; mentre il B-II di Cevo corrisponde appieno al grande cordone a monte di Arquino, illustrato nella Cartina a Fig. 2.

MEDIA VAL MASINO DI CATAEGGIO (Cartina Fig. 7, p. 217).

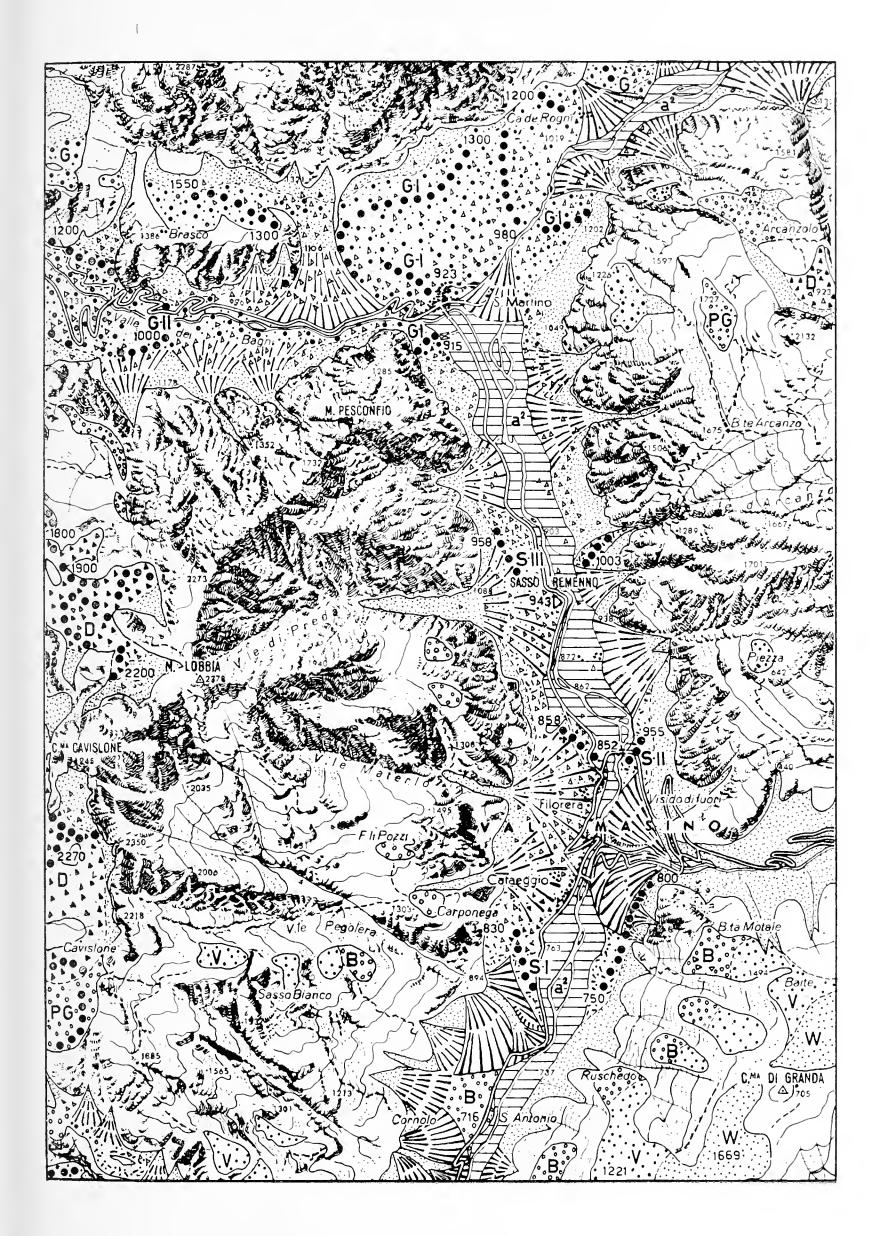
Vi si trovano i cordoni morenici dello *stadio di Scìliar* (?) o *Tardo-Bühl*. Il cordone più basso S-I, eroso in centrovalle, si sviluppa su ambedue i versanti da quota 750 sino ad 800: esso è ben evidente sulla sinistra, mentre sulla destra è in parte coperto e mascherato da alta conoide sospesa, probabilmente singlaciale. Arretrato di un chilometro e mezzo, si trova il cordone a semicerchia e con erratici enormi di *Ghiandone,* di Filorera (852-955). Sopra l'abitato di Filorera, verso ovest, esso è parzialmente coperto dalla colossale conoide, con enormi blocchi franati, della Valle Materlo.

Una terza fase di arresto dello *Sciliàr* (S-III) o *Tardo Bühl,* si osserva un chilometro a monte di Filorera, dove si trova il co-

lossale Sasso Remenno di *Ghiandone* (m 943), colla lapide ricordo del Ministro VANONI. Non è chiaro se esso è franato dalle ripide pareti sovrastanti, oppure se è stato trasportato per breve tratto dalla lingua glaciale S-III. Infatti esso si trova in centrovalle, allineato col cordone a semicerchia, che ad est si sviluppa oltre i 1000 metri; mentre ad ovest è in parte coperto e mascherato dalla potente conoide della Val di Preda, con grossi blocchi anche franati.

All' interno del Sasso Remenno, in corrispondenza del cucchiaio di esarazione S-III, il fondovalle del Masino è pianeggiante per un paio di chilometri, testimoniando fase fluvio-lacustre e di colmamento più recente (a^2); la soglia morenica è asportata e in forte erosione.

Questo stadio mostra dunque sul fondo della Val Masino 3 fasi di arresto frontale, con oscillazioni ridotte, distanziate di circa 1 km e scaglionate a gradinata fra le quote 750 e 1000. Nella laterale Val Bìsolo ad oriente di Cataeggio, zona di Valbiore (1150-1250); Fig. 10, p. 241), vi sono due cordoni morenici a festone con grossi erratici, coperti sul versante nord da frane dioritiche recenti: anch'essi possono attribuirsi allo *Scìliar*. La quota superiore è conseguenza del fatto che la Val Bìsolo presenta un bacino meno esteso di quello della Val Masino. Pertanto la sua lingua glaciale non poteva arrivare a raggiungere quella principale della Val Masino. Questa, a monte, era dovuta alla confluenza della Val dei Bagni con quella della Val di Mello, a tipico truogolo, che erano alimentate dalla collana di colossali circhi glaciali sulle quote 2200-2600, situati a sud del crinale italo-svizzero.

Fig. 7 (1:33.000). — La media Val Masino di Cataeggio, colle fasi dello *stadio di Scìliar* (?) o *Tardo Bühl*, S-I, II, III: a monte, nella zona di S. Martino, i cordoni di *Gschnitz*. Il G-I testimonia che la lingua glaciale della Val di Mello, ad ENE, e quella della Val dei Bagni, ad O, non arrivavano a confluire a S. Martino. Nella lingua della bassa Val dei Bagni, confluiva da nord ghiacciaietto di versante. Il G-II è sensibilmente arretrato e più alto. Poco ad ovest della Cartina, i cordoni a festone del *Post-Gschnitz* (PG) e quelli dei circhi della Lobbia e del Cavislone (sui 2000 m), attribuibili al *Daun* (D). (R. CAVAZZINI dis.)

Alta Val Masino di S. Martino (923; Cartina Fig. 7, p. 217).

Il *maximum Gschnitz* (G-I) è testimoniato dalle due cerchiette moreniche ai lati dell'abitato. Quella occidentale, interrotta dal torrente Masino, scende sino al Cimitero (915), dove è ben conservato il troncone meridionale. Essa testimonia la fronte G-I della lingua glaciale della Val dei Bagni. La cerchietta ad oriente di S. Martino (980-1250), alquanto rovinata e con numerosissimi massi di Ghiandone, alcuni dei quali anche franati dalle pareti sovrastanti, testimonia la corrispondente fronte della Val di Mello. Le due lingue glaciali G-I della Val dei Bagni e della Val di Mello non arrivavano pertanto a confluire. La maggiore altezza rispetto al G-I della Val Malenco è conseguenza del più ridotto bacino imbrifero.

Media Val dei Bagni.

Il G-II a mo' di lingua con enormi erratici e medialmente eroso, scende frontalmente nel ripido fondovalle, sino alla quota 1000: esso si sviluppa ai lati ed in alto, specialmente verso la base del ripido versante settentrionale, sino ai Bagni (1172-1200).

Testata della Val dei Bagni.

Nel profondo vallone ad U dovuto alle confluenze glaciali delle valli e dei colossali circhi situati ad ovest (circo dell'Oro), a SO (circo del Ligoncio ecc.) ed a nord (circo del Barbacàn, del Rifugio Gianetti ecc.), si osservano cerchiette testimoni del G-III: ad ovest due semicerchie moreniche contigue (1300-1550), in basso alle vallette che scendono dai circhi del Ligoncio e dell'Oro; ed a nord la cerchietta medialmente erosa di Corte Vecchia (1300-1600), che sbarra la Val Porcellizzo, con testate agli alti circhi del Barbacàn e del Porcellizzo (sui 2200-2600). Questa fase stadiaria G-III risulta arretrata di 3 km rispetto alla fronte G-I di S. Martino, e di quasi 400 m più alta.

A monte di Corte Vecchia (a N dei Bagni; grande Carta colori 25.000), magnifico cordone sbarra la Val Porcellizzo sulla quota 1450-1500. Esso si segue a monte per quasi due chilometri, dove interessa il circo del Barbacàn sino a quota 1900; mantenendosi sempre all'esterno delle cerchie del *Daun*. Esso può pertanto attribuirsi allo stadio *Post-Gschnitz* (PG).

Essendo fortemente arretrato e più alto rispetto al G-III esso può ormai testimoniare stadio del *Post-Glaciale*: correlabile colla « *Piottino Schwankung* » (ZOLLER) delle Alpi insubriche ticinesi, provata da successioni a pollini e datata col C^{14} 8100-7700 a.C.; mentre la fine del Glaciale, il G-III, è concordemente datato a 8300 a.C.. La questione, già trattata per la Val Malenco è oggetto di seguente capitolo: *Ricostruzione della sequenza cronologica, climatica e dello sviluppo glaciale degli stadi valtellinesi, correlati...* (p. 263), illustrato dal *Quadro stratigrafico e cronologio* della Fig. 12, p. 265.

VAL DI MELLO.

E' illustrata dalla grande Carta colori 25.000. Il G-I giunge, come vedemmo, verso lo sbocco in Val Masino, ad est di S. Martino (980-1250). A monte, la valle è pianeggiante e profondamente incisa a truogolo, fra pareti di Ghiandone, per oltre 4 chilometri. Il cordone G-II, arretrato di quasi 2 km, è appena conservato in centrovalle a Cà di Carna (1076); medialmente, sotto le baite, è inciso dal torrente, e lateralmente risulta in parte coperto dalle due colossali conoidi. Queste sono di età successiva al ritiro della lingua G-II dal fondovalle, e tuttora attive.

Arretrato di altri 2 chilometri sul fondovalle sempre pianeggiante, è il marcato cordone a festone di Rasica (1148), che si sviluppa lateralmente sino a 1300 m. Esso deve pertanto attribuirsi a fase stadiaria del *Tardo Gschnitz* (G-III). All' interno di esso, sul versante destro, si trovano colossali erratici, e sul sinistro una grande conoide appena fissata, e con grandi blocchi franati delle soprastanti pareti di Ghiandone.

Alla testata della Val di Mello, sopra il gradino roccioso a cascate, nell'allargamento di Casara Pioda-Baite Remoluzza, si trova cordone a festone appuntito del PG (1500-1700). Invece i cordoni del *Daun* sono sviluppati più a monte, a varie lingue, sui soprastanti circhi del Cameraccio (2000-2200), dell'A. Pioda (2025) ecc.

TESTATA DI VAL BÌSOLO, SOPRA VALBIORE (Cartina Fig. 10, p. 241).

Il PG è testimoniato da cordoni disposti a mo' di lingua, fra le quote 1500-1800: Corticelle, sbocco della Val Terzana, C.na Zecca. La disposizione generale è particolarmente evidente dalla grande Carta colori 25.000.

Corrispondenze colla Val Malenco.

Queste appaiono particolarmente evidenti dalla grande Carta colori 25.000 VENZO-CRESPI . . . 1970, che è regionale ed interessa tutte due le valli. Lo stadio V-I di Pilasco-Masino, sui 300 m, allo sbocco della Val Masino (Cartina Fig. 6), testimoniante che il ghiacciaio arrivava a confluire per poco in quello principale della Valtellina, corrisponde ai 2-3 cordoni V-I allo sbocco della Val Malenco sopra Sondrio (Cartina Fig. 2, p. 177). Qui, i cordoni risultano più colossali e numerosi, e disposti a chele ampiamente divaricate. Essi testimoniano più potente confluenza per il maggior sviluppo del bacino imbrifero, oltrechè per la posizione di 19 km più a monte rispetto alla Val Masino ed il conseguente maggior spessore del grande ghiacciaio valtellinese.

I due cordoni B-I e II della bassa Val Masino, sono confrontabili con quelli di Arquino della bassa Val Malenco (Cartina Fig. 2 e foto Tav. XLIX).

L'S-I di Val Masino, m 750 (Cartina Fig. 7, p. 217), è correlabile in Val Malenco col cordone S-I di Scilironi, 650, a quota più bassa per il maggior sviluppo del bacino imbrifero. Il cordone S-II di Filorera, sopra Cataeggio, risulta corrispondente al cordone di Spriana-S. Giuseppe (Cartina Fig. 3, p. 185); quelli G-I e II della zona di S. Martino corrispondono ai cordoni di Torre-Chiesa-Caspoggio in Val Malenco. La massima analogia si riscontra per il G-III, sia come quota che come posizione e sequenza; lo stesso dicasi per il PG.

GLI STADI DELLA « VALTELLINA », DI « BÜHL », DI « GSCHNITZ » E DEL « POST-GSCHNITZ » NELLE VALLI LATERALI DELLA BASSA VALTELLINA DI MORBEGNO-DELEBIO

Essi vengono illustrati dalla Carta colori 1:28.000 della Tav. II, che confina ad est colla Cartina Masino-Dazio della Fig. 6, p. 213. Descrivo dapprima i cordoni delle valli laterali del versante nord, dove essi risultano sempre fortemente sviluppati in basso ai ripidi valloni.

I cordoni morenici stadiali delle valli del versante nord.

(Carta colori Tav. II)

La Valle di S. Giovanni sopra Traona.

Sul versante occidentale, sopra l'abitato di Traona (m 250-275), sono presenti due distinti cordoni morenici, distanziati fra loro di 250 metri. Di essi, il più esterno che è il minore, si sviluppa in alto sino a 600 metri, avvicinandosi al più orientale cordone di S. Giovanni. Quest'ultimo che è colossale, con grossi erratici locali di « Diorite del M. Bassetta », inizia in basso sulla quota 300, dove è interrotto dalla testata della conoide dell'*Alluvium antico* di Traona. In alto si sviluppa sino alla chiesetta di S. Giovanni, 697, e più a monte si segue ininterrottamente sino attorno alla quota 924, dove si appoggia alla diorite.

Sul versante orientale, si trovano due cordoni perfettamente corrispondenti: quello più esterno sopra il Convento, che è il minore; quello interno, più potente, di S. Antonio, che si segue in alto sino a m 1025, ad ovest di Poira di Fuori. Quest'ultimo riprende e continua in alto sino nella zona dei Prati Ovest, sui 1450 metri.

Tali duplici cordoni corrispondono a quelli già descritti allo sbocco delle valli laterali situate più a monte nella Valtellina per 40 km, sino alla zona di Chiuro: testimoniano perciò lo *stadio della Valtellina* nella sua fase di *maximum*, il V-I. Il grosso cordone più interno è attribuibile a ridotta oscillazione, con lunga stasi, del medesimo V-I.

I cordoni a chele quasi chiuse, interrotte dalla conoide allo sbocco del Vallone di S. Giovanni, che è profondamente inciso negli « Gneiss di Morbegno », testimoniano lingua glaciale molto ristretta che ben difficilmente arrivava a confluire nel ghiacciaio principale di fondovalle. Se questo esisteva ancora, doveva trovarsi a quota inferiore ai 250 metri, altrimenti il cordone sopra Traona non avrebbe potuto depositarsi sino a tal quota.

A monte della chiesetta di S. Antonio, sulla cresta orientale tra i due torrenti, è conservato marcato cordone più interno: esso, sospeso frontalmente sulle rocce del Vallone, si sviluppa da quota 700 a circa 1000, dove è potentissimo. Questo cordone, per la posizione arretrata rispetto a quelli dello *stadio della Valtellina*

e per la quota, corrisponde al *maximum del Bühl*, il B-I. A meno di un chilometro a monte, su ambedue i versanti dell'ormai ampio vallone, si trova cordone più interno, sulla quota 1050-1400 ed oltre, che può testimoniare il B-II. Ancora più all' interno, da quota 1100 sino ad un massimo di 1600, si trovano i cordoni duplici correlabili ormai con quelli dello *stadio di Gschnitz* (G), già descritto per la Val Malenco e per le valli a monte di Sondrio. Esso è sviluppato, sulla quota 1400-1600 anche nell'angolo NE della Carta, a monte di Careggio, che si trova in debole depressione delimitata all'esterno dal cordone disposto a lingua del *maximum Bühl*.

Come appare anche dalla Carta, i piccoli cordoni più alti del Vallone di S. Giovanni, frontalmente sopra i 1500 metri, possono testimoniare il *Post-Gschnitz* (PG). La testata della vallata si sviluppa per meno di due chilometri nell'ampio circo a monte dei Prati Quaini, 1600, La Fontana, 2150, sino al M. Sciesa, 2487, ed al Malvedello Ovest, 2585. La lunghezza del ripido Vallone di S. Giovanni è di soli km 4,5, cosicchè il bacino di alimentazione era assai ridotto, oltrechè esposto a sud. Ciò nonostante, nel *maximum dello stadio della Valtellina* (V-I), l'angusta lingua glaciale si poteva sviluppare in basso sino a m 250-300, non confluendo. Non è presente all' interno il cordone arretrato testimone del V-II, che si osserva generalmente allo sbocco in Valtellina delle valli situate a monte della stretta del Culmine di Dazio (*Carta colori 25.000* Venzo-Crespi-Schiavinato-Fagnani, 1970).

Le valli di Cercìno-Siro.

Con bacini ravvicinati e ridotti, esse presentano i cordoni V poco conservati verso il basso, sotto Cercìno. Il più orientale è sviluppato a monte di Cercìno, mentre i più interni scendono a stretta lingua sotto l'abitato di Siro, 475. A monte e più all' interno dei cordoni V, sono ben conservati quelli del B-I, che scendono quasi in fondovalle sulla quota 600; mentre il B-II è ancor più arretrato, dai 700 sin sopra i 1000 metri.

Le due valli principali sopra Mantello, coll'abitato di Cino.

In esse sono pure presenti i cordoni morenici dello *stadio della Valtellina*, che scendono sin sopra a Mantello; qui, il più conservato scende sino alla quota 260 (fondovalle 206). Essi risultano

interrotti sul più basso e ripido versante roccioso (« Gneiss muscovitici biancastri di Mantello »), che fà parte ormai del truogolo valtellinese.

A monte e più all' interno, sopra Cino, si trovano due lingue a cordoni del *Bühl*, sviluppati al di sopra dei 600 metri, nei due valloni principali.

Le « Vallate » di Dubino (estremo ovest Carta colori Tav. II).

Si tratta del vallone sopra l'abitato, che si trova a soli 6 km dal Lago di Como. I cordoni dello *stadio della Valtellina* testimoniano la fase di *maximum* (V-I); sono potenti sul versante orientale, duplici e ricchi di erratici locali di « Diorite del Bassetta ». Gli scarsi ciottoli valtellinesi di Serpentiniti, Ghiandone, Gneiss ecc., sono ripresi dal morenico Würm che è sviluppato in potenti placche tra le lingue di morenico locale, delimitanti i valloni. Le lingue glaciali dello *stadio della Valtellina* risulterebbero pertanto successive al Tardo-Würm, che venne rimaneggiato: fenomeno questo comune nella bassa Valtellina, come pure allo sbocco della Val Masino.

I cordoni V-I del Vallone di Dubino si sviluppano da 250 metri a 725, chiudendo in basso, dove sono appena interrotti dalla testata della conoide coll'abitato; la chiesa è a m 223. I più interni ed arretrati cordoni del *Bühl*, sono sviluppati da 600 a 950 metri; non si trovano più a monte i cordoni dello *Gschnitz*, per l'esiguità del bacino, oltrechè per la vicinanza mitigatrice del Lago. Il bacino imbrifero del Vallone di Dubino, inferiormente inciso negli « Gneiss chiari di Mantello », è ripido, ridotto a poco più di 3 km di lunghezza, e con testata al crinale ovest del M. Bassetta (m 1600).

Non riuscii a distinguere nella bassa Valtellina lo *stadio di Scìliar* (?) o *Tardo-Bühl* (vedi discussione per la Val Malenco). Probabilmente esso rimase esarato e ricoperto dalle lingue glaciali del successivo *stadio di Gschnitz*, in forte espansione. Anche questo fatto mi indusse a ritenere che lo *Scìliar* possa venir considerato piuttosto stadio di ritiro del *Bühl*.

Il terrazzo prewürmiano del versante nord della Valtellina, cogli abitati in quota di Civo-Mello-Cercìno-Cino, è interessato dalla « *Linea del Tonale* » (« *Linea insubrica* di CORNELIUS »), come indico sulla Carta. Essa si trova al contatto tra « Gneiss di Morbegno » - « Gneiss di Mantello » del *Sudalpino* ed i « Micascisti biotitici del Tonale », dell'*Australpino superiore*: frammezzo si trovano talora lenti strizzate di dolomie del Trias superiore e medio, del Trias inferiore, di anageniti del Carbonifero? (o Permico inf.). Tutta la fascia di contatto è intensamente milonitizzata, talora con faglie vicarianti (Carta Tav. II). La « *Linea tettonica del Tonale* » prosegue ad est per tutto il basso versante nord-valtellinese; nella zona di Montagna-Tresivio-Castionetto-Panaggia-Teglio, è distinta sulla mia Carta Tav. I. Nel tratto compreso fra le Carte colori delle Tavv. I e II, essa viene indicata nella grande *Carta colori 25.000* VENZO-CRESPI . . . 1970, che illustra la Memoria geologico-petrografica. La « *Linea del Tonale* » è ora distinta nel *Foglio geologico Sondrio* (1970) e nel più orientale *Foglio Tirano* (1969). Essa, con vicarianti e le miloniti connesse, può aver influenzato l'erosione selettiva e la formazione dell'antica Valtellina del Miocene.

I cordoni morenici stadiali del versante sud della Valtellina tra Morbegno e Delebio.

(Carta colori Tav. II)

Come appare dalla Carta, i cordoni dello stadio V, nella sua fase di *maximum* (V-I), sono ridotti allo sbocco delle due vallate principali, che sono fortemente incise: la Valle del Bitto sopra Morbegno e la Val Lesina sopra Delebio.

LA VALLE DEL BITTO.

Presenta bacino imbrifero lungo circa 15 km e testata al crinale orobico, sui 2300-2500 metri (Pizzo dei Tre Signori, m 2554 - M. Ponteranica, 2578 - M. Pedena, 2399). Nonostante il notevole bacino, rivolto a nord, i cordoni morenici del *Valtellina* e del *Bühl* risultano assai meno potenti di quelli antistanti del versante settentrionale.

Sul versante orientale della bassa Val del Bitto, il cordone V è evidente al Monumento dei Caduti (m 370), dove è tagliato dalla carrozzabile per Albaredo e Bema: esso presenta erratici locali di Gneiss di Morbegno, di Gneiss occhiadini del M. Pedena, anageniti grigie del Ponteranica (Permico inf.), anageniti porfiriche rossastre (Permico sup.), ecc. Il piccolo ma ben conservato cordone si sviluppa in alto ad arco, attenuandosi, sino sui 500 metri; mentre scende sotto il Monumento sin sopra l'abitato di Morbegno, sulla quota 300, dove tende a chiudere a tenaglia col corrispondente cordone del versante occidentale, situato sopra l'Albergo Trieste. La zona frontale del cordone è profondamente incisa e sospesa sugli « Gneiss a noduli albitici » di Morbegno. L'abitato si trova sull'ampia conoide dell'*Alluvium antico* del Torrente Bitto (a^3).

Il cordone esaminato corrisponde a quelli dello *stadio della Valtellina*, già descritti per il versante nord. Esso testimonia che l'angusta lingua glaciale non confluiva, rimanendo sospesa. Più a monte ed arretrato di 1 km rispetto al cordone del Monumento, si trova piccolo ma ben conservato cordone del *Bühl*. Esso, al suo limite inferiore (450), è inciso dalla carrozzabile per Bema, dove risulta costituito da morenico di fondo con piccoli ciottoli levigati e striati locali. Il cordone sospeso di 150 m sugli scisti del Torrente Bitto, si sviluppa in alto sin sotto alla camionabile per Arzo, e si attenua sui 650 metri sino a sfumare in placca morenica.

Il basso versante terrazzato tra Morbegno e Delebio, è coperto da potenti placche di morenico Würm valtellinese: la potenza massima si osserva sopra Cosio, ad est del ripiano a prati Lago di Dosso, dove vallecola incide il morenico in parte di fondo per una cinquantina di metri; formando la frana, sempre in dissesto, che indico sulla Carta (punti rossi). Essa è oggetto di sistemazione da parte della Forestale.

Lo sbocco della Val Lesina, sopra Delebio.

Si trovano su ambedue i versanti, ridotti cordoni di morenico attribuibili allo *stadio di maximum del « Valtellina »*. Sul versante orientale, il cordone V-I scende sin sopra Torazza, 250, risultando corrispondente a quelli del vallone antistante di Dubino. Esso si sviluppa in alto, a semiarco, e si attenua attorno ai

600 metri. Sensibilmente più arretrati nella valle, si trovano i due cordoni del Dosso Lungo, che indico sulla Carta come *Bühl*. Essi sono ben evidenti anche dall'opposto e più alto versante occidentale, con cordoni testimoni del « *Valtellina* » a più alta quota (532 al laghetto della Centrale), perchè coltivati a prati tra il bosco. Il più basso cordone del Dosso Lungo scende sino a m 550, dove rimane sospeso sugli gneiss profondamente incisi del T. Lesina: esso si sviluppa in alto sin quasi a 700 metri. Trattandosi della cerchietta più bassa del *Bühl*, tale cordone testimonia evidentemente lo stadio di *maximum*, cioè il B-I. Arretrato di m 400, in alto al Dosso Lungo e di 50 m più alto, si trova il secondo cordone, pure a piccola semicerchia e fortemente sospeso. Sull'opposto versante ed alla medesima quota, è corrispondente il piccolo ed attenuato cordone a prato con baita, che indico sulla Carta. Alquanto più a monte, sui versanti sospesi sul T. Lesina, si trovano oltre i 1000 m anche cordoni dello *Gschnitz*.

L'eseguità dei cordoni morenici descritti è dovuta al ridotto bacino imbrifero della Val Lesina, che è lungo soltanto 7 km e presenta testata ai circhi situati sul versante nord di M. Rotondo (2495). Il fenomeno è però generale sul versante sud della Valtellina; mentre sul versante nord, allo sbocco delle valli anche più ridotte, i cordoni stadiari risultano sempre più potenti e sviluppati.

Considerazioni sul probabile sviluppo della fronte glaciale del « maximum stadio della Valtellina » (V-I), sino al Lago di Como ed al Lago di Piona.

Il truogolo valtellinese a valle di Morbegno, presenta fondovalle pianeggiante sovralluvionato dall'Adda, che scende da quota 225 a 202. La piana di fondovalle è lateralmente interessata dalle conoidi dell'*Alluvium antico* (a^4), dovute alla potente erosione postglaciale delle vallate laterali. Questi corsi d'acqua, assai ripidi, incidono frontalmente le anguste lingue a cordoni morenici del V-I. Non è presente nella bassa Valtellina il V-II, sviluppato invece a monte della stretta del Culmine di Dazio, cioè a monte della probabile fronte V-II (foto Tav. LXII e Carta colori 25.000). Non sono conservati cordoni morenici frontali o laterali nella più bassa Valtellina, il cui truogolo è presumibilmente sovralluvionato per un centinaio di metri. Pertanto il fondo roccioso può trovarsi at-

torno alla quota 100, cioè ad un centinaio di metri sotto l'attuale Lago di Como, m 200. Non vennero tuttavia eseguite trivellazioni probative nelle alluvioni di fondovalle.

La presenza allo sbocco delle valli laterali, di piccole e anguste lingue glaciali che scendevano a quota 300-220, rimanendo debolmente sospese, fa ritenere oltremodo probabile la coesistenza nel truogolo, sotto tali quote, della lingua glaciale valtellinese: ormai ridotta a spessore di 150-100 metri, essa poteva svilupparsi sino alla zona di Colico e nel Lago. La Valtellina ha un enorme bacino imbrifero, sviluppato a monte di Morbegno per oltre 100 chilometri sino al Passo dello Stelvio (2700), con grandi e numerose valli confluenti attestate a circhi talora colossali, fra i 2500 ed i 3500 metri. Quest'enorme lingua glaciale, che a valle di Tresivio era obbligata nel suo truogolo, nel V-I poteva arrivare colla sua fronte alla stretta del Culmine di Dazio (Tav. LXII); come dimostrato dalle confluenze delle lingue glaciali laterali, nonchè dalla mancanza a valle della fase stadiale V-II. Più a valle, le piccole lingue glaciali sospese V-I, di ridotte e ripide vallecole laterali, non avrebbero potuto esistere se il fondovalle non fosse stato ancora occupato dalla grande lingua glaciale. Questa, per il suo enorme bacino a monte, doveva sopravvanzarle per diversi chilometri. La lingua valtellinese poteva così scendere nella depressione del Lago di Como, confluendo ad ovest nel grande ghiacciaio di Val della Mera-Chiavenna, nella zona dell'attuale delta dell'Adda. Invece la lingua valtellinese meridionale si poteva sviluppare nella depressione di Colico, non ancora colmata dalle due potentissime conoidi dell'*Alluvium antico*, e delimitata verso il Lago dalle colline rocciose esarate, allineate dal Forte Fuentes (298) - Montecchio Nord (251), che si trovano a nord del Golfo di Colico. A sud del Golfo, prosegue l'allineamento col Montecchio Sud (334) e la collina di Piona (Tav. Colico I.G.M.). La conca interna del Laghetto di Piona, incassata e sovraescavata tra i « Micascisti dei Laghi », con sbarramento roccioso a sud e comunicante ad ovest col Lago di Como, può spiegarsi coll'esarazione della lingua glaciale estremale nel « *maximum dello stadio V-I* ».

Nuove ricerche sono in corso nelle Tavv. Colico e Novate Mezzola, nella bassa Val Mera, per stabilire la presenza delle fronti moreniche stadiali nelle valli laterali, durante il V-I, il V-II ed il *Bühl*. Già ebbi a rilevare allo sbocco della Val dei Ratti nella

conca del Lago di Mezzola, i colossali cordoni morenici a chele, che testimoniano tali stadi e corrispondono a quelli già visti per la Valtellina.

La fronte glaciale del più antico *stadio della Valtellina*, il V-I, poteva così giungere allo sbarramento in roccia della sella di Piona, che sbarra a sud il Lago omonimo, comunicante con soglia rocciosa col Lago di Como (Tav. Colico I.G.M.). Essa esarava la conca sino a quota 150, cioè a 50 metri sotto l'attuale livello del Lago, 200: con abbassamento l. n. 1900 attorno ai 1000 metri. Il V-I di Piona si trova 50 chilometri più a valle della fronte B-I di Chiuro, togliendo ogni dubbio potersi trattare del medesimo stadio. La fronte V-II, arretrata di 25 km rispetto al V-I, doveva arrivare alla stretta di Desco, al Culmine di Dazio (foto Tav. LXII). Infatti solo a monte si osservano, allo sbocco delle valli laterali nord della Valtellina, le numerose confluenze glaciali testimoniate dai colossali cordoni morenici a chele divaricate V-I, che arrivano sin quasi in fondovalle.

Nel *maximum Bühl* (B-I), la fronte della grande lingua glaciale valtellinese, testimoniata dai cordoni morenici latero-frontali di Chiuro-S. Giovanni e Castello dell'Acqua (Carta colori Tav. I), si poteva sviluppare sin nella zona di Casacce-Boffetto, risultando arretrata di altri 25 chilometri, rispetto alla stretta del Culmine di Dazio. In essa confluivano ormai le lingue glaciali laterali dello stesso *Bühl I*, con cordoni che a valle risultano sempre fortemente sospesi ed interni alle valli. La distanza tra le fronti della grande lingua glaciale valtellinese, è conseguenza dell'enorme sviluppo del bacino e del fondovalle pianeggiante, che in 50 km scende debolmente dai 358 m di S. Giacomo (Carta Tav. I, limite est) ai 203 metri della più bassa Valtellina, a nord di Colico.

Al ritiro della lingua glaciale V-I dalla più bassa Valtellina, l'antico Lago di Como — di una decina di metri superiore agli attuali 200 — doveva insinuarsi nel truogolo sovraescavato e pianeggiante per molti chilometri ancora, sino all'altezza di Morbegno, il cui fondovalle è a m 225. Infatti sotto Morbegno, sulla bassa conoide attorno a m 240, un pozzo di 75 metri attraversò 70 m di alluvioni e circa 5 di argille azzurre lacustri ([13]): ciò senza raggiungere il fondo roccioso.

([13]) Ringrazio qui l'amico prof. G. Nangeroni, che me ne diede gentile notizia.

I depositi del Fluvioglaciale V-II della stretta di Desco, quelli alluvionali dell'Adda dopo il ritiro V-II, nonchè quelli del Fluvioglaciale B-I della fronte di Chiuro-Casacce ed i successivi, finirono col colmare quasi il vecchio truogolo sovraescavato. La formazione dell'attuale fondovalle è recente, come comprovato anche dall'ampia conoide dell'Adda nel Lago, con meandri sospesi recenti, e bonificato attorno al 1860. Il delta aveva separato il Lago di Mezzola dal Lago di Como, prima unico, che si doveva sviluppare dopo il ritiro V-I per parecchi chilometri nella bassa Val Mera. Anche per bonificare il paludoso Piano di Spagna, l'Adda venne deviata ed obbligata con argini a sud del suo delta.

TENTATIVI DI CORRELAZIONE FRA LO « STADIO DELLA VALTELLINA », LE « MAROCCHE » A NORD DEL LAGO DI GARDA, LA SERIE A POLLINI DEL LINFANO A NORD DEL LAGO E QUELLA DI CASTELLARO LAGUSELLO A SUD

Le fronti moreniche del Würm si trovano 80 km a sud di Colico, e ad almeno una quindicina di chilometri a sud del Lago di Lecco. La morena frontale di ritiro *Würm III* (W-III) è rappresentata dai due cordoni ravvicinati, con enormi erratici valtellinesi che sbarrano il Lago, dal vecchio ponte di Lecco fino a Malgrate (S. VENZO 1955, p. 164); 35 km a sud della fronte V-I di Piona. Invece le fronti W-II raggiungono Brivio-Arlate e le grandi cerchie moreniche del W-I si trovano altri 4-5 km più a sud (S. VENZO, *Carta Adda* 1948).

Lo *stadio della Valtellina*, sviluppato sino a Piona, può testimoniare una oscillazione positiva durante la ritirata finale del Würm (*Tardo Cataglaciale W-III*), come indico nella Gamma della grande Carta colori 25.000; piuttosto che del Post-Würm o Tardo-Glaciale, quando le grandi lingue glaciali delle valli dovevano essersi ormai ritirate ad altitudini superiori, come dimostrato in Valtellina dai successivi stadi di *Bühl*, di *Scìliar?* o *Tardo-Bühl*, e di *Gschnitz*. Lo *stadio della Valtellina* può venir correlato coi grandi cordoni morenici a blocchi giganteschi e locali (« *Marocche* »), situati a nord del Lago di Garda, nella Valle delle Marocche, tra Drò e Ceniga (*Foglio geologico Riva* Mag. Acque 1934), a quota consimile. Infatti le cerchie a « *Marocche* » si trovano in fon-

dovalle, dove testimoniano oscillazione positiva di alcuni chilometri, con un ritiro di 70-80 km rispetto alle cerchie W-I situate a sud del Lago di Garda.

Più o meno sincrone e corrispondenti anche come posizione e quota, risultano: in Val d'Adige, le « *Marocche* » dei Lavini di Marco a sud di Rovereto, che sono arretrate di 40 km rispetto alle fronti würmiane di Rivoli Veronese-Chiusa di Ceraino (S. VENZO 1961, Carta 25.000), e coperte in parte dalla famosa frana ricordata da Dante Alighieri nella Divina Commedia; e nella Valle del Piave di Belluno, le colossali cerchie a « *Marocche* » delle Rovine, tra Vedana e Mas, allo sbocco della Val Cordevole, che risultano arretrate di circa 30 km rispetto alla fronte morenica W-I della Valle del Piave di Quero. Esse, con oscillazione positiva di almeno 4-5 km, vennero da me distinte nel *Foglio geologico Belluno* (1941).

Nel *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda.* Parte II (1961, p. 58), ebbi già ad attribuire le « *Marocche* » di Ceniga, a nord di Riva del Garda, al *Tardo Cataglaciale W-III* (ritiri *Post-Brandeburg-Pomerania*; 17000-14000 anni a. C. e all'espansione *Dryas I* (ca. 13000-11500 a. C.): basandomi anche sui dati pollinologici del pozzo di Linfano a nord di Torbole (G. A. VENZO, V. MARCHESONI, A. PAGANELLI, 1958). Questi Autori, in trivellazione di 43 m nei sedimenti argillosi lacustri, identificarono tre fasi climatiche, dal basso:

I fase a carattere continentale ancora freddo, caratterizzata da foreste di Pino silvestre più o meno miste a Mugo;

II fase di lieve regresso delle formazioni forestali che si sono formate in clima continentale un po' più freddo del precedente, che ha prodotto l'abbassamento del Mugo e del Cembro;

III fase, con temperatura decisamente in aumento, caratterizzata da ampia diffusione delle foreste di Pino silvestre.

Essi riferiscono le due prime fasi lacustri al *Finiglaciale* (*Periodo artico II* o *Dryas II*), mentre la III fase può corrispondere all'*Oscillazione calda di Alleröd* ed al *Preboreale.*

I sedimenti ghiaioso-sabbiosi, fluvioglaciali e fluviolacustri, connessi colle cerchie a « *Marocche* », devono essere sottostanti alla I fase, in facies argillosa lacustre (*Dryas II*) e dovuti alla precedente fase fredda del *Dryas I* o *Artico I.* Questo periodo è con-

cordemente considerato del più tardo Würm (datazione C^{14} di circa 13-15500 a. C.), cioè del nostro *Tardo Cataglaciale W-III*.

L'*Oscillazione interstadiale calda e secca di Alleröd* (9800-9000 a. C.), avrebbe completato il generale ritiro delle lingue glaciali verso la parte alta delle vallate alpine.

Ricordo che la posizione geomorfologica del Linfano, a nord del Lago di Garda ed allo sbocco della Val delle Marocche, risulta corrispondente a quella della zona di Colico-Delebio, allo sbocco della Valtellina nel Lago di Como.

Il ritiro dello stadio glaciale « *Valtellina-Marocche* » deve essersi iniziato nell' interstadio successivo al *Dryas I* e precedente a quello di *Alleröd*; cioè nell'*Interstadio di Bölling*, temperato-caldo, che è tipico in Danimarca, ma presente anche a sud del

toldi R. 1966 e 68; qui, Fig. 12, p. 265).

Tentativo di correlazione colla serie a pollini, datata col C^{14} di Castellaro-Lagusello a sud del Lago di Garda (Bertoldi R. 1966 e 68; qui, Fig. 12, p. 265).

L'oscillazione climatica interstadiale di *Bölling*, temperato-calda, è la più sensibile durante il ritiro dei ghiacciai tardo-würmiani. Essa venne recentemente individuata da Bertoldi nel bacino argilloso lacustre a pollini di Castellaro Lagusello, che si trova all' interno del grande anfiteatro morenico del Garda (Prov. di Mantova). Esso è compreso nella *Carta geologica dell'anfiteatro morenico frontale del Garda 1:40.000* colori S. Venzo 1965: una visione regionale più generale dà il *Foglio geologico Peschiera del Garda* (Carraro-Malaroda-Venzo . . . 1969).

La serie argillosa, trivellata per m 7,50 è illustrata da Bertoldi (1966, p. 196) in *Diagramma pollinico delle principali essenze forestali e del totale delle piante erbacee*, che è qui riprodotto e correlato cogli stadi valtellinesi a Fig. 12. Nella memoria del 1968, Bertoldi illustra ulteriormente in due diagrammi pollinologici, ricchi di elementi forestali ed erbacei, la serie di Castellaro.

Le *Gyttyas* ad alghe alla profondità di 660-680 cm permisero una datazione C^{14} di 13200 ± 120 anni dal 1950, cioè 11200 ± 120 anni a. C. (Minze Stuiver, Yale Univ. New Haven), attribuita al limite inferiore dell'*Oscillazione di Bölling*. Questa, nello Schles-

wig-Holstein (BURCHARD MENCKE 1968, p. 81) è distinta in: *Fase 1* senza bosco (10700? a. C.) ed in una *Fase 2* con bosco (10500-10100 a. C.). Al di sotto, si trova l'*Oscillazione di Grömitz* sugli 11000 anni a. C.

Anche BERTOLDI (1968, pp. 148-49) distingue il *Bölling* del Garda in due fasi: «*Bölling più vecchio*» e «*Bölling più giovane*», quest'ultimo con curva continua, è caratterizzato da pollini di *Quercus,* ridotte sino ad un massimo dell'1,7%. Sotto, durante il periodo a tundra *pre-Bölling,* BERTOLDI rinvenne segni di un piccolo miglioramento climatico dovuto ad oscillazione probabilmente correlabile, secondo lo scrivente, a quella di *Grömitz.*

BERTOLDI accenna a confronto tra la sua « *Oscillazione di Bölling* » di Castellaro con i diagrammi più recenti della zona insubrica prealpina (ZOLLER H. - *Lago di Lugano* 1960 e 63), e quella del Lago di Gatersleben (Germania centrale FIRBAS, MULLER e MÜNNICH, 1955), che è datata tra 11300 ± 280 e 10350 ± 260 a. C.; valori ritrovati da DE VRIES e WATERBOLK (1958) al Lago di Sanabria (Spagna NW).

La sequenza a pollini di Castellaro (riprodotta a Fig. 12, p. 265), inizia nelle argille a m 7,50 di profondità, con forte sviluppo dei *Pinus* (80-90%) e la prima comparsa di rare *Betula.* Nel livello a *Gyttja* di alghe, tra i 680-660 cm di profondità e datata col C^{14}, si nota la prima comparsa di ridottissime percentuali di *Quercus* (0,2%): cresce pure la *Betula,* mentre regrediscono i *Pinus* pur sempre prevalenti. Verso l'epilogo del « *Bölling* » (sui 10500 a.C.), la *Quercus* raggiunge i valori massimi da 0,5 sino all'1,7%, assieme alla *Betula* (sino al 10%). Sopra, per 20 cm i pollini di *Quercus* mancano del tutto e diminuiscono le *Betula*; mentre torna a svilupparsi il bosco a *Pinus* con punte sino all'80%. Quest'ultimo tratto, compreso tra i 630 ed i 610 cm, è sedimento con pollini di bosco nuovamente di clima freddo oceanico. A 590 cm di profondità ricompare la *Quercus,* che si espande con punte sino al 10% ; la *Betula* aumenta sino al 25% del bosco, mentre il *Pinus* regredisce a circa il 35%. Questo periodo è attribuito da BERTOLDI all' « *Alleröd* »: interstadio caldo-secco e spesso con loess, datato col C^{14} da 9800 a 8800 a.C. (BURCHARD MENKE 1968, p. 81). Ne consegue che le sottostanti argille con pollini di bosco freddo, possono testimoniare il *Dryas* II (2 *Spät-Tundra-Zeit* Schleswig-Holstein), datato 10350-9800 a. C..

BERTOLDI interrompe la sua attribuzione cronologica coll'« *Alleröd* » sup., perchè *Quercus* e *Betula* perdurano in alto. Egli conclude infatti: « *L'inizio dell'oscillazione di Alleröd, nella regione del Garda, è segnato dall'entrata definitiva nei diagrammi pollinici, della " Quercus ", seguita ben presto dagli altri componenti del " Quercetum mixtum ". La Quercia, una volta immigrata nella zona del Lago di Garda, vi rimane definitivamente. Quindi le condizioni climatiche durante questa ultima oscillazione climatica tardo glaciale, appaiono molto più favorevoli rispetto a quelle riscontrate nelle regioni nord-alpine ed anche rispetto a quelle della Svizzera insubrica stessa* » (zona del Lago di Lugano).

Però tra il « *Bölling* » di Castellaro e la forte espansione di *Quercus* con comparsa del *Corylus* (Nocciolo) nel Postglaciale (Preboreale; da 8300 a 6800 a.C. = *Olocene antico*), deve essere rappresentato il *Dryas* III (=3 *Spät-Tundra-Zeit*=*Gschnitz*)([14]), benchè a clima mediterraneo meno freddo di quello oceanico dello Schleswig-Holstein, della Pomerania ecc., Esso dovrebbe essere rappresentato dalle argille, con diminuzione delle Quercie, comprese tra i 540 ed i 490 cm di profondità, e corrispondere alle 3 fasi di *Gschnitz* (concordemente considerato *Dryas* III), delle Alpi Valtellinesi; con lingue glaciali che, dopo il forte ritiro corrispondente al caldo *Alleröd*, ridiscesero colla fronte sino attorno a 850-900 metri (G-I di Torre S. Maria in Val Malenco; G-I di S. Martino in Val Masino ecc.). Essendo lo stadio di *Gschnitz* molto arretrato nelle valli rispetto al *Bühl* (generalmente considerato corrispondente al *Dryas* II), le condizioni climatiche dovevano essere mitigate, cosicchè le Quercie potevano perdurare al Garda, benchè in percentuali ridotte.

LO STADIO DI DAUN

GENERALITÀ.

Lo *stadio di Daun* (PENCK e BRÜCKNER 1909), con *locus typicus* Stubaital presso Ranalt (Tirolo) in avanzamento locale, è

([14]) Vedi a fine lavoro i capitoli: « *La sequenza dei cordoni morenici e delle oscillazioni climatiche tardoglaciali e postglaciali — con datazioni C^{14} — delle Alpi Insubriche ticinesi, ecc.* » (p. 253); « *Ricostruzione della sequenza cronologica, climatica e dello sviluppo glaciale degli stadi valtellinesi, correlati colle successioni a pollini e le datazioni C^{14} del Ticino ecc.* » (Fig. 12, p. 265).

confermato da MAYR-HEUBERGER (1968, pp. 160-162). Essi riscontrano nell'area tipo la presenza di tre sottostadi (v. inoltre HEUBERGER 1968, p. 271). L'abbassamento del limite delle nevi raggiunge i 300-400 metri. Esso può corrispondere all'*Oscillazione fredda di Piora* (Cadagno m 1925) = *Jüngeres Atlantikum*, 3400-3000 a.C. del Canton Ticino settentrionale, identificata con datazione C^{14} e con sequenza a pollini, da ZOLLER (1960).

NANGERONI nel 1930, illustrò con cartina: 1:200.000 il *Daun* della Val Malenco, portando anche una ricostruzione dei piccoli ghiacciai, senza distinguere — data anche la grande scala — le varie fasi. STAUB (1945) nella sua *Carta colori del Gruppo Bernina* 1:50.000, che interessa anche la media ed alta Val Malenco, distinse le « *Moränen der Corvatsch-Stadien und Lokalmoränen i. allg. - ca. Daun* ». Queste morene sono successive a quelle del « *Maloja Stadium* » - *Post-Gschnitz.*

Nelle Alpi insubriche valtellinesi, il *Daun* è testimoniato dai cordoni morenici, che delimitano in basso i numerosissimi circhi glaciali fra le quote 1900 e 2100. Alla testata delle valli maggiori, le cerchiette moreniche del *Daun* presentano in genere enormi erratici e sono fissate con magri prati e le ultime rade conifere; bosco tutt'ora in espansione. Le piccole cerchie sono disposte a gradinata, generalmente in numero di 3 (*Daun* I, II, III) e sbarrano altrettanti ripiani lacustro-palustri, cataglaciali; dovuti cioè a depositi nei cucchiai di esarazione delle lingue glaciali, dopo il ritiro all' interno delle rispettive cerchie (Piana di Preda Rossa, Valle Painale ecc..). Le condizioni generali del *Daun*, nelle varie fasi (D-I, II, III), risultano particolarmente evidenti dalla grande *Carta geologico-petrografica 25:000 colori* VENZO-CRESPI... 1970; mentre le Cartine delle Figg. 8-11 illustrano le varie valli.

Il Daun nel bacino della Val Malenco.

VAL AIRALE (Cartina Fig. 8, p. 235).

La fronte morenica del D-I è evidente appena sotto il Rifugio Bosio, 2084, dove sbarra un lungo e stretto bacino paludoso e sartumoso, testimone di fase lacustro-palustre nel cucchiaio di esarazione.

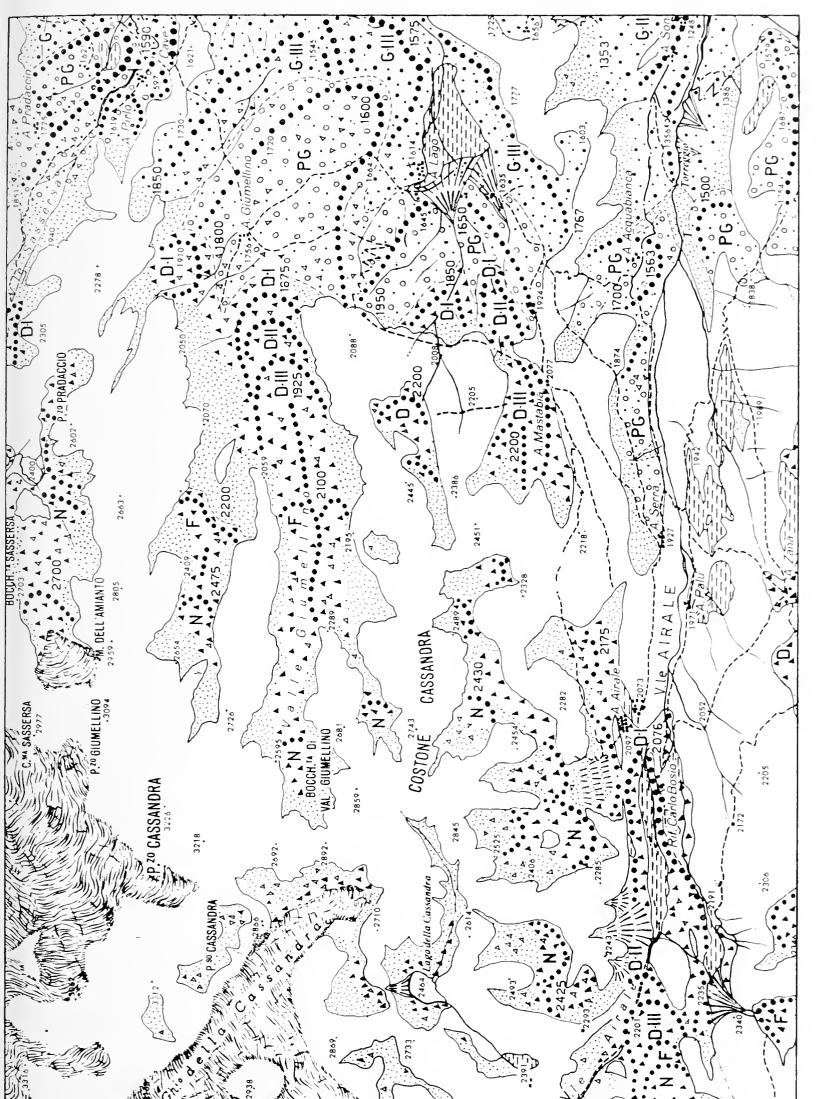



Fig. 8 (1:33.000). — La Valle Airale-Val Torreggio, ad ovest di Torre S. Maria; l'Alpe Lago e la Val Giumellino, sopra e ad ovest di Chiesa: evidenti, sopra i 1600 m, i cordoni morenici del *Post-Gschnitz* (PG); tra i 1900-2100 quelli del *Daun* (D-I, II, III); sui 2100-2200, quello storico del *Fernau* (F); ancor sopra, quello di *Napoleone* (N). Per la posizione generale rimando alla Fig. 1 e alla grande Carta colori 25.000. (R. CAVAZZINI dis.)

Il D-II risulta arretrato a monte della piana, sulla quota 2080; mentre il D-III, quasi un chilometro e mezzo a monte del Rifugio, scende sino attorno a 2120 metri. Poco a monte, con enorme sfasciume di erratici, è presente il *Fernau* (F), sui 2200 metri. Il cordone, molto evidente, di morenico sciolto e talora franante, sui 2275-2300 m è attribuibile ormai allo stadio di *Napoleone* (N), che sale lateralmente sino a 2420 metri.

La Val Giumellino (a nord della Val Airale).

Come appare dalla Cartina a Fig. 8, p. 235, vi è la stessa sequenza stadiale. In basso, l'Alpe Giumellino, 1756, in debole conca, si trova sul PG, fissato con prati e conifere, e con cordone a lingua che scende sino a 1600 m: grandi erratici di serpentinite si trovano dappertutto. Sopra l'Alpe ed allo sbocco della Val Giumellino, il grande e grosso cordone a semicerchia, con enormi erratici e gli ultimi radi larici a quota 1875-1900, testimonia la fronte del *maximum Daun* (D-I). Arretrato di quasi 200 metri e sulla quota 2000, si trova un altro cordone, che può atribuirsi al D-II. Il D-III può essere testimoniato dal cordone arretrato di altri 200 e più metri, che sul versante sinistro sale sino a quota 2059. Potente morena mediana del D-III, dovuta alla confluenza a monte, sale sino a 2289 m. Sulla quota 2150, lateralmente ad essa, si trovano due piccoli archi morenici non fissati che possono testimoniare il *Fernau* (F; vedi in seguito). Essi testimoniano due linguette glaciali, separate dal grande cordone morenico mediano: quella a sud, che scendeva dal vallone del Costone Cassandra; quella a nord dell'alta Val Giumellino, con testata alla Bocchetta di quota 2700. In alto ai due valloni, ricchi di frane delle circostanti serpentiniti, a quota 2395, è presente il cordone a festone dello stadio di *Napoleone* (N), che è sfatticcio e franoso.

Nella Cartina a Fig. 8, indico anche il D-I (1900-1910), che si trova a nord dell'Alpe Giumellino e che è dovuto al ghiacciaietto locale del vallone sito a nord. Altri cordoni del *Daun* si trovano in quota, alquanto a sud, nella zona dell'Alpe Mastabia (2077), già in Val Airale.

L'Alpe Painale (Cartina, Fig. 9, p. 237).

Alla testata della Val di Togno, la sequenza *Daun-Fernau-Napoleone* risulta oltremodo evidente e didattica; anche per la

presenza di sei ripiani cataglaciali, disposti a gradinata all' interno delle fronti moreniche. Il ripiano più basso, sulla quota 2000 e costituito da depositi argillosi superiormente a fango nero sartumoso, si trova in corrispondenza di cucchiaio di esarazione glaciale tra gli gneiss: il cordone frontale originario è quasi del

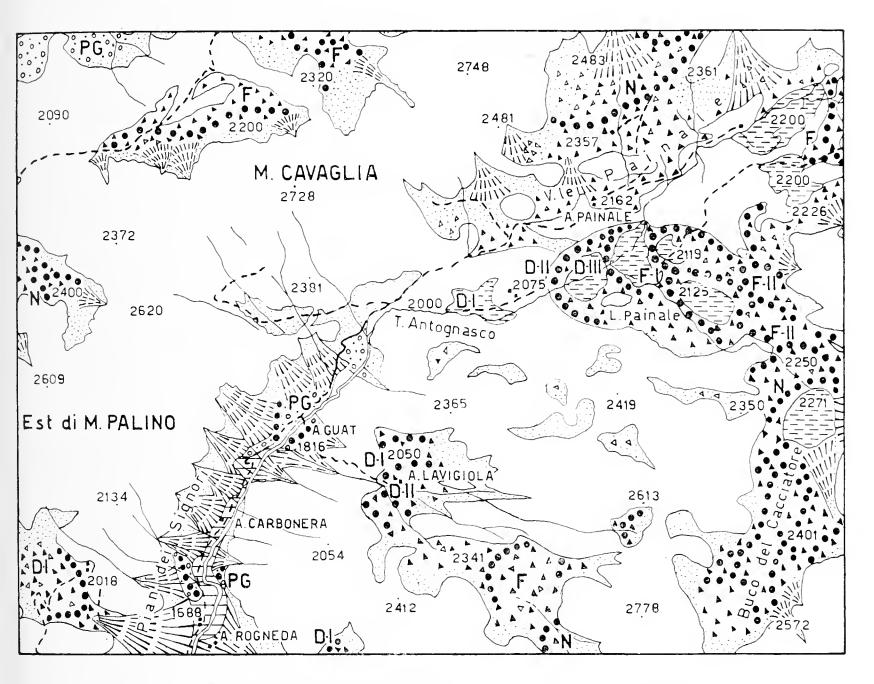



Fig. 9 (1:33.000), — L'alta Val di Togno, che confluisce nella bassa Val Malenco di Arquino (Cartina Fig. 2), con alla testata la Val Painale e l'Alpe Painale, col Lago, 2098: in fondovalle, a Rogneda, 1688, e all'A. Guat, 1816, i cordoni distanziati del *Post-Gschnitz* (PG); tra i m 2000-2090 nella zona del Lago, in circo pianeggiante i cordoni a festone del D-I, II, III, che sbarrano ripiani argilloso-sartumosi a gradini, con prati d'alpeggio, testimoni di bacini lacustri cataglaciali. Tra i m 2119-2250, i cordoni dello stadio storico di *Fernau* (F-I, II); sopra i 2271 lo *stadio di Napoleone* (N), seguito in alto dai cordoni a sfasciume morenico del 1860 e successivi (Buco del Cacciatore). La bassa Val di Togno a valle di Rogneda, cogli stadi di *Gschnitz* e *Scìliar*, entra nella Carta colori regionale 25.000. Nella valle dell'A. Lavigiola, si ritrovano i cordoni in quota del D-I, II, del F e di N.

(R. CAVAZZINI dis.)

tutto dilavato e ridotto a morenico scheletrico sparso, che copre quà e là gli gneiss, esarati a dorso di cetaceo, levigati e striati in corrispondenza della soglia, al di sopra della cascata del torrente Antognasco. Questo ripiano, tuttora paludoso, può venir attribuito al D-I. 500 metri a monte, sulla quota 2075, si trova il cordone a semicerchia del D-II, che sbarra altro bacino palustre cataglaciale a prato. Altri 300 metri a monte, sulla quota 2090, si trova, il D-III, che sbarra il suo bacino cataglaciale, sempre a prato, nonchè il laterale laghetto Painale, sbarrato da colossali erratici.

Il versante nord della Valtellina.

Il *Daun* è presente nei più alti circhi glaciali (m 1900-2000. Ricordo la sequenza alla testata della valle di Castione Andevenno, a sud del M. Arcoglio (Cartina Fig. 4, p. 207 e Carta colori 25.000), con ben conservati cordoni testimoni di sei lingue glaciali del D-I. Nelle deboli depressioni interne ad essi, si trovano i prati d'alpeggio di: Colina, 1947, di Marscenzo, 2009, e dell'A. Gorlo, 1997, con numerosi blocchi erratici o franati in seguito, dopo il ritiro del *Daun*. Il Lago di Colina (2076) è sbarrato da cerchietta morenica del D-II; altro cordone del D-III è presente più a monte, mentre al di sopra si trovano i cordoni a lingue del *Fernau* (F), con sfasciume di morenico e di frane successive. All'Alpe Mara, sopra Tresivio, sulla quota 2000-2200 sono pure presenti cerchiette D-I, II e III, che sbarrano altrettanti ripiani erbosi a sedimenti sartumosi neri. Il limite un po' più alto della media è spiegabile col piccolo bacino a circo, rivolto a mezzogiorno.

Il « Daun » del bacino della Val Masino.

Il *Daun* viene indicato nella Carta colori 1:25.000 (Venzo-Crespi-Schiavinato-Fagnani, 1970), che è regionale e dà una dettagliata visione d'assieme.

La Valle di Preda Rossa.

La testata della Val Bisolo che confluisce nella media Val Masino di Cataeggio, viene illustrata dalle Cartine a Figg. 10 e 11, e dalle foto delle Tavv. LXIII e LXV. Poco sotto al Piano di

Preda Rossa (sono le serpentiniti arrossate ed idrossidate in superficie, della cresta Corni bruciati-Sasso Arso, sviluppati a sinistra), si trova il cordone sui 1900 metri, che testimonia il *maximum Daun* (D-I). Esso sbarra piccolo ripiano prativo, fluviolacustre, del *Cataglaciale* D-I. 400 metri più a monte, un cordone più potente e biplice, sulla quota 2020 (D-II o *Egessen?*) e con colossali erratici di Diorite, fissato con magri prati e radi larici, sbarra il grande Piano di Preda Rossa (2000; Tav. LXIII). Le argille lacustri grigio-azzurre, a magro pascolo sub-palustre, sono incise per un paio di metri dal torrentello meandriforme, proveniente dal soprastante ghiacciaio di Preda Rossa - M. Disgrazia. Tali sedimenti argillosi, trivellati all' interno del cordone D-II per l'ubicazione della progettata diga dell'ENEL, risultarono potenti una quarantina di metri ([15]). Essi testimoniano lunga fase lacustre nel cucchiaio di esarazione glaciale, dopo il ritiro in questione: l'attribuzione al *Daun II* piuttosto che al *sottostadio di Egessen,* viene in seguito discussa.

Arretrato di altri 700 metri, all' interno ed a monte del Piano di Preda Rossa, è presente un terzo cordone trasversale ad ampia semicerchia, di sfasciume morenico (sui m 2025), su debole soglia rocciosa, che sbarra piccolo ripiano fluvio-lacustre (Tav. LXIII). Il cordone scarsamente fissato, sul dolce versante esterno, è interessato da rado bosco di larici in espansione. Credo attribuirlo ad arresto finale del *Daun* (D-III) piuttosto che al *sottostadio* di *Larstig,* come seguentemente discusso. Il cordone ora distinto come D-III, assieme agli equivalenti diffusi nelle Alpi valtellinesi, viene a trovarsi poco sotto ai cordoni non fissati del *Fernau* che sono più interni (2100-2120; F delle Carte, della Cartina Fig. 11 a p. 247; Foto Tavv. LXIII e LXV).

I cordoni morenici *Daun* I sono sempre sviluppati verso la soglia degli alti circhi sul versante nord della Val Bìsolo-Val di Preda Rossa (Cartine Figg. 10, 11; Carta colori 25.000): da ovest, la cerchietta morenica sui 2120, a sud della Cima d'Arcanzo; il cordone del circo dell'A. Vicima, con zona frontale sui 2100 m;

([15]) Ho qui in progetto, con contributo C.N.R., una trivellazione per lo studio della sequenza pollinica. Se la serie argillosa lacustre, con probabili alternanze sartumose, sarà pollinifera, si avrà la possibilità di ricostruire le condizioni climatiche del *Tardo-Daun* e successive: nelle alternanze sartumose si tenterà la ricerca C^{14}, che potrebbe darci una datazione assoluta, ancora ignota per le Alpi italiane.

cordone dell'Averta, sui 2200; cordone duplice del circo del Baseto, pure sui 2200; poco ad est, la linguetta morenica che scende a 2280, sin sopra il sentiero per il Rifugio Ponti del CAI (2559). Circa 150-200 metri sopra il cordone del *Daun,* si trovano quelli a sfasciume morenico, generalmente coperto da frane, dello *Stadio di Napoleone* (1800-1825 anni p.C.).

La Val Terzana (Val di Scermendone); i circhi alla testata della Val Spluga-Merdarola-Medaccio.

In Val Terzana, a sud della Valle di Pietra Rossa, ambedue confluenti alla testata della Valle del Sasso Bìsolo, vi è la medesima sequenza stadiaria, benchè di ghiacciaio meno potente (Cartina Fig. 10, p. 241 e Carta colori 25.000). In basso, sulla soglia della vallata pianeggiante e sospesa, è presente cordoncino a lingua del D-I (1950-2000), verso sud; ed altro più ristretto, in parte eroso dal torrente, a nord. Essi sbarrano piana, sartumosa, lunga 600 metri, e sulla quota 2000: interessata da magro pascolo, è caratterizzata da cuscinetti erbosi, con nucleo gelato anche in agosto, come illustro a Tav. LXIV. A monte del ripiano del Cataglaciale D-I, si trovano i cordoni a festone dei due ghiacciaietti laterali, ai quali in centrovalle si appoggiava la fronte morenica D-II, in parte erosa.

Gli stadi storici, conservati più in alto verso la testata della Val Terzana e sugli alti versanti e circhi laterali, sono oggetto di seguente capitolo.

Lo *stadio di Daun,* ben distinto ed evidente nella Carta colori 25.000, che è regionale, si trova verso la soglia degli alti circhi sul versante sud ed alla testata della Val di Mello: qui, nell'enorme circo, con secondari, dell'Alpe Cameraccio, sono sviluppati anche i cordoni a morenico sciolto del *Fernau* e di *Napoleone,* inclusi nella Cartina Fig. 11 (angolo NO), a p. 247.

La stessa sequenza distinguo nei circhi alla testata della Val Spluga-Val Ceresolo, che confluisce da ovest nella media Val Masino, all'Osteria del Baffo (Cartina Fig. 6, p. 213): e pure a nord della cresta delle Merdarole, nei circhi Medaccio e Merdarola, sul versante sud della Valle dei Bagni. Mentre a nord dei Bagni,

Fig. 10 (1:33.000). — La Valle del Sasso Bìsolo, che confluisce in Val Masino a Cataeggio (Cartina Fig. 7), ed alla testata la Valle di Preda Rossa; più a sud la Val Terzana (Val di Scermendone). Sulla sinistra, a Valbiore, 1100-1300, i due cordoni a festone dello stadio di *Scìliar* (S-I, II); sui m 1400-1500 i cordoni di *Gschnitz* (G); tra i 1500-1800 il *Post-Gschnitz* (PG); da 1900 a 2090 i cordoni frontali del *Daun* (D-I, II, III), che nella Valle di Preda Rossa sbarrano le piane argillose lacustri dei rispettivi cataglaciali (foto Tavv. XLXIII e XLXV). Poco a monte il *Fernau* (F-I, II), seguito tra i 2200-2700 dall'imponente cordone dello *stadio di Napoleone* (N; foto Tav. XLXV e Cartina Fig. 11, p. 247). (R. CAVAZZINI dis.)

sopra ai colossali cordoni *Post-Gschnitz* della zona di Cortevecchia, si osserva la solita sequenza *Daun-Fernau-Napoleone* del grande circo, con laterali, di Cortevecchia e della Capanna Gianetti.

La questione dei sottostadi di « Egessen » (o Daun II?) e di « Larstig » (o Daun III?).

Le morene recenti della sequenza *Daun,* in Tirolo, vennero denominate *sottostadio di Egessen* da Kinzl (1929, p. 119-21). Egli definì l'*Egessen* come la morena valliva più antica del *Fernau,* che riteneva *Post-altitermale.*

Una nuova definizione dell'*Egessen* venne portata da MAYR-HEUBERGER (1968, p. 147), eppoi da HEUBERGER (1968, p. 271). *Locus typicus: « Egessengrat und Glamergrube, Stubaital nahe Dresdnerhütte »* (Tirolo), con espansione del piccolo ghiacciaio, non molto più arretrata del *Daun.* L'abbassamento del limite delle nevi sarebbe di 100-120 m secondo KINZL e di 300-400 secondo HEUBERGER; consimile quest'ultimo a quello dato per il *Daun.* Età tra il *Dryas* più recente ed il periodo caldo postglaciale (ZOLLER 1960 per l'alto Ticino), che è seguito appunto dal *Fernau.*

Benchè tale abbassamento del limite nivale sia sempre alquanto variabile (nel nostro caso, rispetto al ghiacciaio di Pietra Rossa attuale è sui 400 m), risulta che gli stessi autori non sono d'accordo nemmeno per le loro località tipiche del Tirolo. CASTIGLIONI, per l'Adamello-Presanella (1961, p. 118), accenna che si potrebbero forse attribuire all'*Egessen* le cerchie moreniche all'interno di quelle dauniane; ed aggiunge che « *esse sono assai più vicine alle morene del Daun che a quelle storiche, tanto vicine a volte, che ci si domanda se sia giusto considerare uno stadio distinto, e non semplicemente una oscillazione del " Gruppo Daun "* ». Difatti egli non distinse l'*Egessen* sulla sua Carta. Data la stretta analogia che riscontro ora per tutte le Alpi insubriche valtellinesi, giungo anch' io alle medesime conclusioni; e distinguo anche sulle Carte un *Daun* II ed un *Daun* III, quali probabili fasi di arresto e di ritiro del *maximum Daun* (D-I).

LA QUESTIONE DEL SOTTOSTADIO DI LARSTIG E DISCUSSIONI.

Nello Stubai, tra l'*Egessen* ed il *Fernau* è inoltre presente una fase stadiale intermedia, distinta da HEUBERGER (1966) e da MAYR (1968, p. 167; e 1969), come « *Larstig* ». La sua posizione ed il suo sviluppo risultano particolarmente evidenti nelle 5 cartine del recentissimo studio di MAYR 1969 ([16]).

Il *Larstig,* per sequenza, per la quota (nello Stubai) e per la posizione di poco esterna al *Fernau,* potrebbe corrispondere al mio *Daun* III.

La cerchia morenica D-II, che sbarra la piana argillosa del Piano di Preda Rossa, a quota 2000, potrebbe rappresentare l'*Egessen*; mentre la mia cerchia D-III, interna al Piano, sembrerebbe poter corrispondere al *Larstig.* Essa si trova infatti quasi mezzo chilometro all'esterno e di 100 metri più in basso del mio *Fernau* I (Cartine Figg. 10, 11 e Carta colori 25.000 VENZO-CRESPI-SCHIAVINATO-FAGNANI, 1970).

Il *Larstig,* datato col C^{14} 6400 ± 100 anni, sembrerebbe dapprima confortare tale correlazione. Però la « *Piora Schwankung* » delle Alpi ticinesi, studiata per le sequenze polliniche da ZOLLER (1960) e datata 5400 anni (v. Cap. *Correlazioni col Ticino*), da me ravvicinato anche per la quota al *Daun,* risulta 1000 anni più giovane (è il « *Simming* » dello Stubai, citato da MAYR 1969?).

L'età assoluta dell'*Egessen* non è nota. Data inoltre la lontananza tra la Valtellina, lo Stubai e le Alpi occidentali non ritengo per ora prudente dare un nome ad ognuna delle cerchie frontali di morenico fresco, che si trova all' interno del *Daun* I; tantopiù che sul terreno esse danno l' impressione di semplici ritiri dello stesso *Daun* (vedi Tav. LXIII).

Per giungere a tali correlazioni, per ora incerte e difficili, sono necessarie le programmate trivellazioni con studi pollinologici delle piane argillose cataglaciali ([17]), con ricerche C^{14} nei livelli neri argillosi e sartumosi.

([16]) MAYER F. - *Die postglazialen Gletscherschwankungen des Mont Blanc Gebietes,* 1969.

([17]) Essi saranno compiuti dal prof. A. PAGANELLI dell' Istituto Botanico dell'Università di Padova, che è il ricercatore palinologo della *Sezione sul « Quaternario Alpino-Padano » del Gruppo Ricerche Alpi C.N.R.,* con sede presso l' Istituto di Geologia dell'Università di Parma.

GLI STADI STORICI

Lo « stadio di Fernau » (F delle Cartine e della Carta colori 25.000).

Locus typicus è il ghiacciaio di Fernau-Ferner nel gruppo dello Stubai (Tirolo): esso è oggetto di recenti revisioni di MAYR (1964, p. 170 e 173). Nel 1968 a Fig. 1, egli porta Cartina comprensiva ed illustra il profilo pollinologico di AARIO nel sedimento sartumoso alla fronte del *Fernau*. Il profilo, di m 4,85, datato col C^{14}, ha inizio dal 5590 ± 80 anni (*Post-Daun* III?). Per il periodo di *Fernau*, la datazione sarebbe di 1660 ± 90 anni, con inizio dal 1600 (MAYR 1964, Tav. IV).

LE ROY LADURIE (1967, p. 137 e segg.), riporta che i ghiacciai della zona di Chamonix, quelli svizzeri e quelli del Tirolo (Ferner), sono in espansione a cominciare dal 1600, con fluttuazioni e *maximum* dal 1610 al 1616.

Durante l'escursione VIII INQUA nei dintorni di Chamonix (agosto 1969), magistralmente guidata dal prof. P. VEYRET dell'Università di Grénoble, abbiamo visitato presso Bois (1100 m) gli antichi cordoni morenici frontali completamente rimboschiti con conifere, del Mer de Glace. I più esterni, dal 1605 al 1616 (*Fernau*), testimoniano un'avanzata del ghiacciaio che distrusse le più alte case del villaggio di Bois (VIVIAN R., *Fiche de la Mer de Glace* 1969, p. 663). I cordoni più interni, molto prossimi e sviluppati verso il torrente Arveyron, possono testimoniare la espansione della *Stadio di Napoleone* (erratico al limite esterno del cordone morenico e del bosco, presso le ultime case di Bois, m 1100, colla data di *maximum*, 1825). La fronte 1952 del ghiacciaio si trovava arretrata a 1400 m, ed in seguito la lingua si è ulteriormente ritirata.

Del tutto recentemente, nel suo lavoro sulle oscillazioni glaciali del M. Bianco, MAYR (1969, Fig. 5), porta una Cartina schematica della zona a monte di Chamonix, coi sottostadi di *Egessen*, *Larstig* e *Fernau* del Mer de Glace, del Glacier d'Argentière e del Glacier du Tour: zona da me pure visitata al Congresso INQUA del settembre 1969. Nella Cartina a Fig. 5, essi sono distinti con punteggiature diverse e senza simboli. Le più basse morene frontali, in massima parte ricostruite, mostrano che

l'*Egessen* si trova in fondovalle quasi due chilometri a valle del *Larstig*, giungendo meno di un chilometro a monte di Chamonix. La fronte, pure ricostruita, del *Larstig* si trova circa un chilometro e mezzo a valle della fronte del *maximum Fernau*. Non appare tuttavia la posizione chiave di Bois e nemmeno le quote, che comunque sono di circa 1000 metri più basse di quelle valtellinesi, come del resto quelle dei ghiacciai attuali.

Il *Periodo di Fernau* è considerato da MAYR esteso dal XVII al XIX secolo (1600-1850), comprendendo perciò anche lo *Stadio di Napoleone* (VENZO), che giunge poco all' interno (MAYR, Fig. 3 della Val Ferret), e che è generalmente presente sulle Alpi e particolarmente sviluppato in quelle valtellinesi.

Il dettagliato studio di MAYR si estende, colle medesime distinzioni, al versante italiano del M. Bianco: in Val Venì, in Val Ferret ed al ghiacciaio della Brenva, pure osservato coll' INQUA all'uscita della Galleria autostradale del M. Bianco, dalla Stazione doganale sopra Entrèves. Quest'ultima località si trova all' interno dello *Stadio di Egessen*, seguito in alto da quello di *Larstig* eppoi dal *Fernau*.

Lo *Stadio di Fernau* è ricordato da CASTIGLIONI (1961, p. 18), per il Gruppo Adamello-Presanella: nella sua Carta 120.000, alla testata della Val di Genova, distingue con F un cordone situato all'esterno di quello dell' inizio del XIX secolo (mio *Napoleone*).

Il « Fernau » delle Alpi insubriche valtellinesi.

A monte del Piano di Preda Rossa e del D-III (o *Larstig*?; Cartina Fig. 11, p. 247, e Tavv. LXIII e LXV), vi sono ancora 2-3 piccoli cordoni a festone di blocchi morenici, che sbarrano altrettanti ripiani erbosi, tra le quote 2100-2115. Il morenico con grossi erratici, parzialmente coperto a sud da frane più recenti, è appena fissato con scarsa erba, mentre le conifere sui cordoni mancano. Questo stadio, di solito con due fasi (F-I, II), ed intercalato fra il *Daun* III ed il «*Napoleone*», è attribuibile all'espansione glaciale dell' inizio del XVII secolo e correlabile anche per quota col *Fernau* dello Stubai. Come appare dalla Cartina e dal 25.000 colori, esso si trova arretrato rispetto al grande cordone D-III (Foto Tav. LXIII): il F-I di circa 500 m e di 80 più alto; il F-II

(2120), di quasi un chilometro e di 120 m più alto. A sua volta il *Fernau* II, che sbarra la piana più interna, si trova di circa 900 metri all'esterno alla fronte dello *Stadio di Napoleone,* che scendendo con stretta lingua a quota 2200 (Tavv. LXV e LXVI), risulta di altri 80 metri più alto: mentre il grande cordone frontale trasversale del « *Napoleone* » è sui 2500-2600.

Il *Fernau* è inoltre presente, sempre nella medesima posizione ed a consimile quota, nell'alta Val Airale ed in Val Giumellino, dove lo distinguo nella Cartina a Fig. 8, p. 235. A monte di esso son sempre sviluppati i cordoni a festone dello *Stadio di Napoleone.*

Nella Cartina Fig. 11, p. 247, l'angolo NO interessa il grande circo dell'A. Cameraccio. Sopra l'Alpe, 2233, sono presenti cordoni del *Fernau* disposti a due lingue con fronte sui 2275 metri; mentre i soprastanti grossi cordoni del « *Napoleone* » scendono attorno ai 2600.

Addirittura scolastica è la sequenza dei cordoni dell'Alpe Painale, alla testata della Val di Togno (Cartina Fig. 9, p. 237). Sopra il cordone *Daun* III che sbarra ripiano palustre, si trovano sulla quota 2119-2125 due archi morenici ravvicinati e subparalleli, ciascuno dei quali sbarra piccolo bacino pianeggiante con prato d'alpeggio. Tali archi attribuibili al *Fernau* I, testimoniano due linguette glaciali contigue, separate da cordone mediano. Questo si segue dalla Malga Painale bassa, 2119, sino a quota 2250. Attorno alla quota 2200 si trovano altri due cordoni a festone, testimoni di due distinte ed arretrate lingue glaciali, sempre contigue, del *Fernau* II. La maggiore, con enorme sfasciume morenico, sbarra in basso il vallone Buco del Cacciatore. Qui, più a monte e sulla quota 2272-2350, un altro cordone di sfasciume morenico, colla sua piana ghiaiosa all' interno, stà a testimoniare lo *stadio di Napoleone* (N); questo viene ora descritto, illustrato e stabilito.

Lo « stadio di Napoleone ».

Distinguo con questo nome l'espansione glaciale dell' inizio del secolo XIX (1800-1825), che è evidente in tutte le Alpi e particolarmente in quelle valtellinesi. I colossali cordoni frontali di morenico sciolto e franante, tra i 2400 ed i 2600 metri, presen-

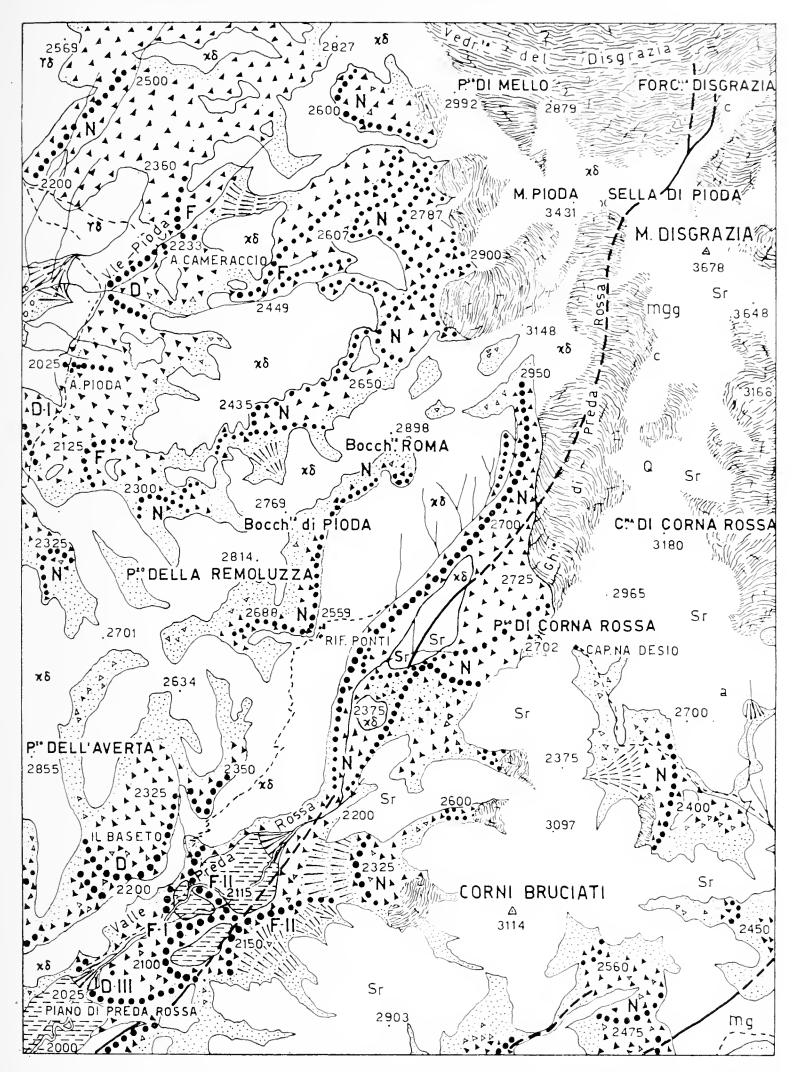



Fig. 11 (1:33.000). — La Valle di Preda Rossa coi cordoni frontali del *Daun* III e del *Fernau* I-II, che sbarrano le piane originariamente lacustri dei rispettivi cataglaciali. Da m 2200-2600 e sino a 2950 gli imponenti cordoni di morenico franante dello *stadio di Napoleone* (N; Tavv. LXV e LXI), poco esterno al Ghiacciaio che è in forte ritiro (fronte a 2725 m). A NO, il grande circo dell'Alpe Cameraccio alla testata della Val di Mello, colle fasi stadiarie D-F-N; ancor più in alto, i cordoni a sfasciume morenico del 1860 e successivi. La Valle è selettiva lungo il contatto tettonico con milonisi Diorite ($\chi\delta$) - Serpentinite (*Sr*). (R. Cavazzini dis.)

tano spesso ristrette lingue che si abbassano sino a 2200-2300 metri (foto Tavv. LXV e LXVI). Essi risultano più interni e fortemente arretrati rispetto ai cordoni del *Fernau* (1600-1616 anni p.C.); ed a loro volta più esterni e più bassi dei cordoni recenti (1860-1900 anni p.C.), nonchè dei ghiacciai attuali vieppiù ritirati e con fronti sopra i 2725 metri (Cartina Fig. 11 e Carta colori 25.000 VENZO-CRESPI-SCHIAVINATO, 1970).

Le ROY LADURIE nella sua *Histoire du climat depuis l'an mil* (1967, p. 193), riassume le conoscenze sull'espansione nelle Alpi, e particolarmente per la valle di Chamonix: nel 1818-1825, «*nouvel assaut, à partir de ces fronts déjàs tres avancées qu'on vient d'évoquer. La Mer de Glace, vers 1820, parvient à 1350 m en avant de sa position de 1911, à 20 m de la plus proche maison du hameau de Bois*». Vedemmo tuttavia nel precedente capitolo sul *Fernau,* che il grosso erratico colla data 1825, al limite del bosco a conifere, presso le ultime case di Bois (1100), testimonia invece il *maximum del Fernau,* 1616: mentre i prossimi cordoni interni verso il torrente Arveiron, pur essi a conifere, ma meno fissati, possono testimoniare la posizione di *maximum* dello *stadio di Napoleone* (1825).

LE ROY LADURIE ricorda che il ghiacciaio des Bossons (a valle di Chamonix), nel 1818, avanzò talmente da coprire la foresta di conifere e le culture, minacciando le più alte abitazioni di Montquart. La corrispondente fronte morenica si trovava di 1200 metri più avanzata della fronte 1952. Al ghiacciaio d'Argentière, a monte di Chamonix (pure da noi visitato assieme a quello dei Bossons), il massimo del 1818 portò la punta terminale di 1300 m più avanti della fronte 1955. Invece nella fig. 5 di MAYR (1969, p. 54), lo *stadio di Napoleone* è compreso nel punteggiato fitto del *Fernau,* che egli considererebbe glaciazione perdurata dal 1600 al 1850.

CASTIGLIONI (*Adamello-Presanella* 1961, p. 119), osserva che: «*dove esistono ghiacciai attuali si trovano le morene corrispondenti alle avanzate del secolo scorso, o almeno tracce di esse. In vari casi si trovano tali morene anche in luoghi in cui i ghiacciai oggi sono scomparsi. Le testimonianze che si hanno per alcuni ghiacciai, in particolare per quelli del Mandrone e della Lobbia,*

indicano che la massima estensione dei ghiacciai nel secolo scorso si verificò attorno al 1820, e che l'avanzata del 1850-60 fu minore della precedente ». Nella Carta 120.000, CASTIGLIONI distingue gli « *Argini morenici del secolo XIX* », più esterni e sotto le attuali Vedrette: alta Val Narcane, Mandrone, Lobbia, Làres, Caré Alto. In Valtellina si riscontrano condizioni del tutto consimili, dimostrando che lo stadio ora distinto come *Napoleone* è generalmente presente nelle Alpi italiane: esso è più alto nelle Alpi centrali ed orientali, e di 1000 metri più basso nella regione del M. Bianco; in rapporto colle quote attuali delle fronti glaciali.

LO « STADIO DI NAPOLEONE » NELLE ALPI VALTELLINESI.

Distinto con N sulle Cartine Figg. 8-11 e sulla grande Carta colori 25.000, è caratteristico e grandioso sotto il Ghiacciaio di Preda Rossa (M. Disgrazia); appare particolarmente dalla Cartina Fig. 11, p. 247, e dalle foto a Tavv. LXV e LXVI. Il grande cordone frontale di morenico sciolto e franante (2600-2700), con stretta e lunga lingua che scende sino a quota 2200, risulta arretrato di 900 metri rispetto al *Fernau II* e con lingua estremale di 90 metri più alta. Il colossale cordone sulla sinistra della Tav. LXVI, a morenico sempre incoerente, verso l'alto è interessato dal sentiero alpinistico che dal Rifugio Ponti (2559) sale al M. Disgrazia (3678): sulla destra del Ghiacciaio, il cordone si segue sino alla quota 2590, dopodichè si attraversa la Diorite ($x\delta$) in posto venuta ad affiorare dal ghiaccio dopo il 1952, e si prosegue verso l'alto sul nevaio. Sulla destra della foto Tav. LXVI, il colossale cordone frontale, con enormi ghiaioni verdi di Serpentiniti franate, si sviluppa sino alla base dei dirupi in posto *Sr*, sui 2600 metri.

Indico a pallini più piccoli il cordoncino morenico sfatticcio frontale, sui 2450 m, che dal 1860-1900 delimitava la sottile lingua glaciale di Preda Rossa (foto Tav. LXVI). Nel 1927, NANGERONI nell'*Elenco dei ghiacciai della Val Masino* (Quadro p. 84), porta per la fronte in esame la quota 2585. La lingua si era perciò ritirata ed innalzata in un trentennio per una quota di 135 metri. Nel 1952, io ebbi a constatare che la zona frontale della lingua era attraversata dal sentiero alpinistico Passo di Corna Rossa (Rif. Desio)-Rifugio Ponti (2559): il ghiaccio era ridotto a 3-5 m

di spessore, ed i crepacci permettevano di vedere il sottostante morenico. Notizie sul ritiro del ghiacciaio nel 1962-63, sono portate da Mussio (*Boll. Com. Glac.* 1967, p. 152-155).

Nel 1968, la sottile lingua del ghiacciaio vallivo si era ritirata sino sulla quota 2725, come indico sulle Carte. Durante il periodo dei miei rilievi, dal 1952 al 1968, il ritiro superò il chilometro, cosicchè in mezzo alla valle, sulla quota 2600 venne ad affiorare la roccia in posto. Questa mostra il contatto per faglia, con milonisi, tra la Diorite terziaria e la Serpentinite; con lembo a cuneo entro la Diorite stessa e lente strizzata di anfibolite e calcari cristallini (Cartina Fig. 11, p. 247). La dislocazione tettonica si sviluppa in alto sino alla selettiva Sella di Pioda; mentre in basso interessa tutta la Val Bisòlo sino a Cataeggio ed oltre. Pertanto la distinsi anche sulla Carta colori 25.000 come « *Faglia di Cataeggio* ».

l cordone N è evidente anche sul versante nord del M. Disgrazia, in basso ed ai lati della Vedretta della Ventina, ed è visibile dal Rifugio Porro. Numerosi cordoni a festone con ammasso di grossi erratici di aspetto molto recente, sono presenti sul versante nord di Val Scermendone (Val Terzana), sulla quota 2300-2400. Sopra di essi, altro ordine di festoni con enorme sfasciume morenico, e con colate di pietre e frane all' interno, può testimoniare la piccola espansione del 1850-60.

Verso la testata della valle, sopra il Laghetto di Scermendone e sotto la Bocchetta omonima (estremo E Fig. 10, p. 241), vi sono 3 cordoncini di morenico incoerente disposti a semicerchie, che sbarrano altrettanti ripiani sartumosi con scarsa erba. Il più basso, a quota 2410 che sembra attribuibile al « *Napoleone* », sbarra ripiano con bellissimi « *cuscinetti erbosi* ». Il cordone poco interno e di 20-30 m più alto, pure col suo piccolo ripiano, sembra attribuibile alla ridotta espansione del 1850-60; mentre il terzo più interno e più alto cordone, ormai sui 2480 m, che sbarra a nord la vallecola a frane del Pizzo Bello, è ancora più recente (1900?).

La stessa sequenza si osserva ad est della Bocchetta di Scermendone, negli ampi circhi alla testata della Val Postalesio (Carta colori 25.000): la Bocchetta, m 2590, è selettiva al contatto tettonico Serpentiniti-Gneiss occhiadini, con intensa milonisi.

Nella Cartina Fig. 8, p. 235, distinguo con N i cordoni o lo sfasciume morenico ad archi della Val Airale (sui 2300-2400 m); e più a nord quelli della Val Giumellino (sui 2400). Ambedue sono ora abbandonate dai ghiacciai, anche sopra i 2600 metri.

In Fig. 9, p. 237, distinguo con N i cordoni a festone della Val Painale, alla testata della Val di Togno. In alto alla sequenza D-I, II, III e F-I, II, allo sbocco del Buco dei Cacciatori, la cerchia di morenico sciolto N (quota 2290-2350) sbarra ripiano ghiaioso recente (2271). I cordoni incoerenti, a mo' di lingue, situati più a monte ed esposti a nord, possono testimoniare le fronti del 1850-60 e del 1900. La testata del vallone, sui 2500 metri, è interessata da frane con grossi blocchi, successive al ritiro 1900.

Lo « *Stadio di Napoleone* » è sempre presente sopra il *Daun* e sopra il *Fernau*, nei maggiori circhi delle Alpi valtellinesi: per la regione tra la Val Masino e la Val Malenco, essi sono distinti sulla Carta colori 25.000, che è regionale.

Cenno all'espansione 1850-60.

Altra piccola espansione poco più ridotta del *Napoleone* e ben nota sulle Alpi, è quella del 1845-1858 (RICHTER 1891, KINZL 1932, LE ROY LADURIE 1967, p. 199). Nel gruppo dell'Adamello-Presanella, CASTIGLIONI (1961, p. 119), osserva per i ghiacciai della Lobbia e del Mandrone che all' interno della massima espansione del 1820 (mio *Napoleone*), si trovano cordoni testimonianti la minore avanzata del 1850-60. Essi indicati con cerchietti sulla sua Carta 1:120.000, sono i più interni rispetto agli attuali ghiacciai.

Nella colossale Memoria DESIO e collaboratori, 1967, «*I ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale* », con volume di fotografie, sono illustrate in gran dettaglio le variazioni storiche dal 1865 in poi. E' inoltre fatto cenno alle morene dello stadio di *Gschnitz* (p. 785), a quelle dello stadio di *Daun* (p. 787) e di *Egessen* (p. 792). Esse vengono illustrate da tabelle cogli abbassamenti rispetto al limite attuale. Sulla Carta 1:50.000 « *Posizione delle fronti dei ghiacciai dal 1865 al 1961 e distribuzione dei cordoni morenici* », quelli più antichi, numerati, non sono cronologicamente distinti. I cordoni ritenuti da DESIO attribuibili allo stadio di *Gschnitz* sono indicati coi

numeri 1, 2, 3, 4 nel testo; ma egli aggiunge che « *forse sono attribuibili allo stadio di Schlern* ». Allo stesso *Gschnitz* sarebbero inoltre attribuiti i cordoni 7, 8, 9 e 10; ma nel contempo i cordoni 1, 3 e 5 verrebbero nel testo attribuiti al *Daun*. Per l'*Egessen* non vengono indicati cordoni. Per gli stadi precedenti al 1865, non sono pertanto possibili utili correlazioni colle Alpi valtellinesi, che risultano più basse, più meridionali ed in posizione più esterna.

A p. 793, DESIO accenna anche allo stadio di *Fernau*, illustrato da 2 Tabelle (pp. 794 e 795), coll'abbassamento di circa 140 m rispetto al limite attuale: ma anch'esso non risulta cartografato. Un grande cordone, osservato talora in vicinanza delle fronti attuali ed attribuito al 1818-20, può rappresentare lo stadio di *Napoleone*, confermando la sua diffusione anche nelle Alpi interne.

ALPI VALTELLINESI.

All' interno del colossale cordone di *Napoleone*, si trova spesso enorme sfasciume morenico ad archi o festoni, coperti da materiale di frana e talora da colate di pietre. Essi possono testimoniare il *maximum* attorno al 1850-60, e sono indicati nelle mie Cartine e sulla Carta regionale colori 25.000. Sul versante nord della Val Terzana (Val di Scermendone), tali archi sono evidenti sulla quota 2500-2600, cioè oltre 100 metri sopra i cordoni N.

Vari testimoni di tale fase sono presenti alla testata della Val di Mello, sopra l'A. Cameraccio (Cartina Fig. 11); nell'alta Val Airale (Fig. 8); sopra il Lago superiore di Sassersa sulla quota 2600-2700 (Fig. 8 in alto); e specialmente sopra l'Alpe Painale bassa, alla testata del Buco del Cacciatore, rivolto a nord (Cartina Fig. 9, p. 237). Qui, i cordoni freschissimi e franantì a lingua, che stanno sopra al *Napoleone*, sono tre: l' inferiore con fronte sui 2300 m, può testimoniare la fase 1850-60, mentre quello a quota 2400 può testimoniare il ritiro attorno al 1900. Ancor più a monte, lo sfasciume a semicerchia sopra i 2500 metri, con colata di pietre all' interno, sembra testimoniare (a detta dei malgari dell'Alpe Painale), il limite 1930 del ghiacciaietto ora scomparso.

Dal 1930 in poi, molti dei ghiacciaietti ancora indicati sulle Tavolette I.G.M. 1935, sono scomparsi: mentre quelli alla testata della Val di Mello — Circo del Cameraccio — Ovest del Passo Cecilia, si sono ulteriormente ritirati, come indico sulla Cartina Fig. 11, p. 247 e sulla Carta colori 25.000.

I festoni di morenico incoerente con grossi erratici, che si trovano poco a valle dei ghiacciaietti attuali in forte ritiro, non è chiaro se sono del 1930 oppure del 1900: per la quota sui 2700-2800 metri, si può escludere lo stadio del 1850-60, che in genere è più basso e più ravvicinato ai festoni del *Napoleone*.

Al ghiacciaio vallivo della Ventina, a nord del M. Disgrazia ed al limite settentrionale della Carta colori 25.000, all' interno del grande cordone morenico incoerente a franante N, di color verde perchè costituito da materiale delle Serpentiniti, si trova un cordone minore più recente, probabilmente attribuibile alla fase 1850-60. Tra esso ed il ghiacciaio, che è in forte ritiro, si osserva altro piccolo cordone (1900?).

LA SEQUENZA DEI CORDONI MORENICI E DELLE OSCILLAZIONI CLIMATICHE TARDOGLACIALI E POSTGLACIALI CON DATAZIONI C^{14}, DELLE ALPI INSUBRICHE TICINESI, TESTIMONIATE DALLE SUCCESSIONI A POLLINI DEI BACINI LACUSTRI

(Quadro stratigrafico Fig. 12, p. 265)

Le successioni polliniche ticinesi sono meravigliosamente illustrate da ZOLLER (1960). Nel Ticino meridionale, 30-50 km ad ovest delle Alpi Insubriche valtellinesi, egli illustra la serie a pollini del Lago di Origlio, m 421 (5 km a NNW di Lugano), e quella di Losone-Arcegno, m 350, presso Ascona. Nel Ticino settentrionale, a più alta quota ed in valli più interne e più prossime alle lingue tardo-glaciali, quelle di Bedrina, m 1235, e di Cadagno in Val Piora, m 1910-1925, che si trovano in Val Leventina presso Airolo; nonchè la serie del Pian di Signano, m 1540, presso S. Maria in Val Misox, ad ENE di Bellinzona.

Come ZOLLER riassume nella sua *Chronologische Tabelle 1*, nonchè nei ricchi spettri pollinici Ia, Ib e II, la sequenza e la vegetazione del Ticino meridionale risulta dal basso:

DRYAS I (Pleniglaciale; 13800-12000 a. C.; Quadro stratigrafico a Fig. 12, p. 265).

Essa è caratterizzata da assenza di vegetazione. Il bacino del Lago di Origlio, 421, trivellato per m 7,80, è sbarrato da cordone morenico dello *stadio di Origlio-Cadempino*. Esso testimonia la posizione frontale della piccola lingua del ghiacciaio del Ticino, che trasfluiva per il Passo di M. Ceneri (550). Questo stadio venne correlato con quello di Melìde-Lugano-Cannobbio del grande ghiacciaio dell'Adda (ANNAHEIM 1936). Però il cordone morenico che attraversa il Lago di Lugano tra Bissone e Melìde, permettendo il passaggio della strada cantonale, dell'Autostrada e della linea ferroviaria, venne più recentemente attribuito al *Würm III* o a fase cataglaciale di esso (VENZO, 1955, Quadro stratigrafico).

Lo *Stadio di Melìde-Lugano-Cannobbio* è comunque un po' più antico anche del maximum dello *Stadio della Valtellina* (V-I), il cui ghiacciaio non arrivava più a trasfluire per l' insellatura di Grandola-370, sopra Menaggio. Infatti il ghiacciaio della Valtellina (a Dubino a quota inferiore a 230 m e spessore anche superiore a 150), riunitosi con quello di Chiavenna, poteva scendere nel truogolo glaciale del Lago di Como sino alla stretta rocciosa Musso-Olgiasca, con fronte a quota ben inferiore ai 200 metri, sotto le acque del lago.

Lo *Stadio di Origlio-Cadempino* (= *Hurden-Rapperswil?*) per posizione, per l'assenza di vegetazione e per essere seguito nel suo cucchiaio di esarazione dal sedimento inferiore del Lago di Origlio, con bosco testimoniante l'*Interstadio di Bölling*, può venir correlato collo *Stadio della Valtellina*. Quest'ultimo è arretrato di 35 km rispetto al *W-III* di Lecco-Malgrate, che sbarra a sud il Lago: esso risulta nel contempo più antico del *Bühl*, ben sviluppato 200 metri più in alto e molto arretrato nelle valli laterali, come si vide.

Il grande ghiacciaio del Ticino, che nel *Dryas I* trasfluiva verso sud con lingua secondaria per il Passo di M. Ceneri sulla quota 550, giungendo sino a Origlio-Cadempino, poteva scendere nella sua grande valle a truogolo per una ventina di chilometri, sino nel tratto settentrionale del Lago Maggiore. Quest'ultimo è infatti allargato sino alla strozzatura rocciosa Tronzano-Cannobbio. Qui, la grande fronte glaciale ticinese poteva presumibilmente sciogliersi sotto il livello del Lago, in condizioni consimili

a quelle della fronte di Musso-Olgiasca e del Laghetto di Piona del grande ghiacciaio dell'Adda, durante lo *Stadio di maximum della Valtellina* (V-I).

La serie a pollini ZOLLER del bacino palustre di Losone-Argegno (m 350), a monte di Ascona, è ridotta a soli m 1,30 e molto recente. Una datazione C^{14} tra i 48 ed i 54 cm di profondità diede 1430 ± 70 anni.

L' « INTERSTADIO DI BÖLLING » (Tardoglaciale sugli 11000 a. C.).

Testimoniato nel tratto inferiore della serie di Origlio, è caratterizzato da *Pinus*, accompagnato da cespuglietti di *Hippophäe*, da *Salix* e scarse *Betula*. La vegetazione erbacea, composta in gran parte da piante pioniere, mostra bassi valori, mentre nel contempo aumenta il contenuto in piante arboree e termofile, con *maximum* verso l'epilogo del *Bölling*. Queste condizioni di clima temperato in marcato miglioramento, provano che le lingue glaciali dello *Stadio di Origlio-Cadempino* e del corrispondente *Stadio della Valtellina-Marocche* a nord del Garda, dovevano ritirarsi notevolmente nelle valli sudalpine: come comprovato inoltre dalla comparsa e dal primo sviluppo delle *Quercus*, sino all'1,7%, nel *Bölling* a sud del Garda (BERTOLDI, 1966 e 1969; mio *Quadro stratigrafico* Fig. 12, p. 265).

IL DRYAS II (Tardoglaciale attorno ai 10.000 a. a. C.).

Sempre nella serie di Origlio, manca di pollini in basso e mostra vegetazione pioniera erbacea verso l'alto. Esso può corrispondere inferiormente all'espansione di *Bühl* della Val Malenco-Val Masino, con almeno due fasi stadiarie (B-I, B-II), e superiormente alle fasi del sottostadio di *Scìliar* (o *Tardo-Bühl*), via via più arretrate e più alte nelle valli (S-I, II, III). Ciò sembra confermare trattarsi del medesimo stadio glaciale, compreso tra il *Bölling* e l'« *Alleröd* »; dimodochè le tre fasi di *Scìliar* non sarebbero che sottostadi di ritiro del medesimo *Bühl*, durante il *Dryas* II (*Quadro* Fig. 12).

IL CALDO « INTERSTADIO DI ALLERÖD » (9800-8800 a. C.).

A Origlio è caratterizzato da pollini che testimoniano nuovo rimboschimento, dapprima con *Betula*, poi con *Pinus* e *Pinus cembra*. Nel contempo a Castellaro-Lagusello a sud del Garda, si veri-

ficava forte sviluppo della *Quercus* (sino al 7-8% ; Quadro Fig. 12); testimoniando che a sud delle Alpi e nella Pianura era più caldo. Ciò risulta in accordo col forte ritiro delle lingue glaciali *Bühl-Scìliar* nelle alte valli valtellinesi, e collo sviluppo delle coltri loessiche sul morenico dei ritiri *Pomerania* e *Gotiglaciale* (18).

IL DRYAS III (o « Periodo recente a Tundra » dell'Europa centro-settentrionale = « Tardoglaciale superiore » ; 8800-8300 a. C.).

Nel Ticino meridionale è caratterizzato da evidente regressione della *Betula*. Nel Ticino settentrionale, *Pinus* e *Betula* sono dapprima abbastanza comuni, poi risultano in forte recessione.

Esso può pertanto corrispondere allo *stadio di Gschnitz*, che è in forte espansione in tutte le Alpi.

A Castellaro-Lagusello a sud del Lago di Garda, in questo periodo il peggioramento climatico appare attenuato, poichè assieme a forte percentuale di *Pinus* e regressione delle *Betula*, BERTOLDI (1966; Quadro a Fig. 12, p. 265), riscontrò il perdurare di ridotte percentuali di *Quercus*. Il clima nella zona di Pianura era pertanto più mite, in accordo anche colla posizione ormai fortemente arretrata delle ridotte lingue glaciali nelle valli valtellinesi.

LA QUESTIONE DELL'« OSCILLAZIONE FREDDA DI PIOTTINO » (= « Post-Gschnitz » delle Alpi insubriche valtellinesi).

Nel *Finiglaciale* e con datazione C^{14} di 8100-7700 a. C., ZOLLER pone la sua *Piottino Schwankung*, identificata sopra il *Dryas* III (= *Gschnitz*), nella serie palustre di Bedrina, in Val Leventina (Ticino settentrionale). Questo bacino torboso a quota 1235, si trova nelle immediate vicinanze del cordone morenico frontale, finiglaciale, del Ghiacciaio di Piumogna sopra Dalpe.

Nella serie palustre, lo « *Stadio di Piottino* » è caratterizzato in basso da foreste a *Pinus* con rari *Pinus cembra*; in alto da boschi a *Pinus-Betula* e diffusione di piante erbacee fra le quali prevalgono l'*Artemisia* e l'*Ephedra*. Questa associazione testimonia un peggioramento climatico in direzione freddo continentale. La datazione C^{14}, appena sopra la fase a *Cembro-Pinus*, diede

(18) Vedi anche VENZO S. - *Garda* 1961, Quadro Fig. 25, p. 55.

circa 8000 a. a. C., cosicchè l' inizio dello *Stadio di Piottino* venne considerato da ZOLLER (p. 80) sugli 8100 anni; mentre la fine cade attorno ai 7700 a. C., poichè a 7600 anni (nuova datazione C^{14}), l'*Abies* aveva già conquistata la regione (*Preboreale caldo*). Tale datazione conferma trattarsi di *Postglaciale*, cioè di stadio alpino durato sui 400 anni entro il *Preboreale inferiore* (mio Quadro Fig. 12, p. 265). Infatti il *Tardoglaciale*, cioè la fine del *Dryas* III è concordemente datato a circa 8300 a. C., come già si vide.

Come osservò anche BERTOLDI (1968, p. 140), l'*Oscillazione di Piottino* non rimase incontestata. LANG (1961) dà una nuova interpretazione cronologica ai diagrammi pollinici di ZOLLER 1960, ed in base al fatto che nell'Europa centro-settentrionale non si conoscono fasi stadiali posteriori al *Periodo recente a tundra* (*Dryas* III), invecchierebbe « *Piottino* » al *Dryas* III (cioè al *Tardo-Gschnitz*).

L'*Oscillazione fredda di Piottino* può comunque corrispondere allo « *Stadio Post-Gschnitz* » (PG) delle Alpi valtellinesi (= *Maloja Stadium, Engadiner Schlussvereisung* della Carta del Gruppo Bernina, 1:50.000 di STAUB, 1945). Esso è infatti fortemente arretrato verso la testata delle valli, con fronti sui 1500-1600 m e cordoni laterali che salgono sino attorno ai 1800 m. Le fronti delle lingue PG dell'Alpe Brusada, che scendono attorno a 1500 metri, risultano arretrate di 5 km rispetto alla fronte G-II di Chiesa, 1000 - Caspoggio, 1100, e di quasi 9 km rispetto alla fronte G-I di Torre, 800. Ciò è evidente, oltrechè dalla Cartina Fig. 3, p. 185, specialmente dalla Carta colori 25.000, che comprende tutta la vallata. Quivi, includo il morenico *Post-Gschnitz* nell'*Olocene inferiore* (*Postglaciale antico* = *Preboreale inferiore*). La posizione crono-stratigrafica colle correlazioni climatiche è chiarita dal mio *Quadro* Fig. 12, p. 265.

A Castellaro-Lagusello a sud del Garda (BERTOLDI 1966 e 1968), il « *Preboreale inferiore* » è caratterizzato da frequenti pollini di *Ephedra* e di *Artemisia*, mentre continua il *Quercetum mixtum*. Col *Preboreale superiore* inizia il predominio incontrastato della Quercia (sino al 40%). Il limite *Preboreale-Boreale*, è contraddistinto dalla repentina salita della curva del *Corylus* (Nocciolo), pur rimanendo la *Quercus* l'elemento forestale dominante per tutto il Postglaciale.

Le « Mixoner Schwankungen » di clima caldo, sui 5500-3500 anni a. C. dell'Älteres Atlantikum (Mittlere Wärmezeit).

Dopo la fredda « *Piottino Schwankung* », caratterizzata da abbassamento del limite del bosco sino a 1200 metri, Zoller (pp. 82-86) identificò al Pian di Signano (m 1500) in Val Misox ad ENE di Bellinzona, le *Mixoner Schwankungen.* Esse sono datate col C^{14} da 5500-4500 a. C. Per il clima temperato-caldo, il limite del bosco risale a 1500 metri. Nel Ticino settentrionale, nelle zone inferiori, erano sviluppati boschi misti a *Tilia-Ulmus* ed *Alnus*; nelle zone più alte, boschi di *Abies* e verso il limite del bosco *Pinus cembra* e *Larix.*

Attorno ai 4000 anni a. C., nel Misox, al bosco a *Tilia-Ulmus* si aggiunge la *Quercus* che diventa predominante, e poi i boschi ad *Alnus.* In questo periodo altitermale, precedente all'*Oscillazione fredda di Piora* (3400-3000 a. C.) che può corrispondere al *Daun*, anche nelle alte valli insubriche i ghiacciai dovevano essere fortemente regrediti e ridotti.

L'« Oscillazione fredda di Piora » (Jüngeres Atlantikum; 3400-3000 a. C.; correlabile col *Daun*).

Nel Ticino settentrionale è connessa con cordone morenico frontale sui 1925 metri del Ghiacciaio di Cadlimo, presso Cadagno, poco ad est di Airolo. Il bacino sartumoso all'esterno del cordone morenico (Cadagno Fuori, m 1910), venne interessato dalla trivellazione 5 (di m 1,60) di Zoller; mentre all' interno, nel cucchiaio di esarazione del circo del Lago Cadagno (m 1925), egli eseguì la trivellazione 6 (m 1,30).

A Cadagno Fuori, il livello sartumoso tra i 50 ed i 55 cm di profondità ed all' inizio della regressione del bosco, permise una datazione C^{14} di circa 3200 a. C. Nella steppa ad erica erano diffuse *Calluna* ed *Empetrum*; mentre nel livello sottostante, a cm 60, erano ancora presenti *Picea* ed *Alnus viridis.* Ciò testimonia che il bosco aveva dovuto regredire ed abbassarsi per il peggioramento climatico connesso coll'espansione della lingua glaciale. Tenendo presente il più antico livello caldo del « *Misox* » inferiore, datato 3500 a. C., Zoller ritiene che la « *Piora Schwan-*

kung » sia compresa tra i 3400-3000 a. C. e possa corrispondere pertanto al « *Jüngeres Atlantikum* » (*Mittlere Wärmezeit*) a nord delle Alpi.

Per la quota sui 1925 m del cordone morenico frontale di Cadagno e per il marcato peggioramento climatico, testimoniato dalle due sequenze polliniche, ritengo molto probabile la correlazione dell'« *Oscillazione fredda di Piora* » col *Daun* delle Alpi valtellinesi.

Nel *Quadro crono-stratigrafico e climatico* della Fig. 12, p. 265, riassumo la sequenza degli *Stadi delle Alpi Insubriche valtellinesi*, colle quote di *maximum*. Essi vengono correlati colle *Fasi della sequenza pollinica dell'Europa centro-settentrionale*, datate col C^{14}; ZOLLER correlò con essa, anche in base a nuove datazioni C^{14}, gli stadi ticinesi che trovano corrispondenza con quelli valtellinesi.

Ricerche pollinologiche e datazioni C^{14}, ancora mancanti nelle Alpi italiane, sono programmate dalla « *Sezione per i problemi del Quaternario subalpino e padano* », presso l' Istituto di Geologia-Geografia dell'Università di Parma da me diretto: tale nuova « Sezione » fa parte del « *Gruppo Ricerche geologico-petrografiche Alpi* » del G.N.R. Tali ricerche (A. PAGANELLI, Ist. Botanica Univ. Padova), in stretta colaborazione col geomorfologo, potranno portare dati climatici e cronologici assoluti sulla sequenza valtellinese, che risulta la più completa di tutte le Alpi con: 2 fasi del *Valtellina*, 2 di *Bühl*, 3 di *Scìliar* o *Tardo-Bühl*, 3 di *Gschnitz*, 1 *Post-Gschnitz*, 2-3 *Daun*, 2 *Fernau*, 1 Napoleone, colle successive fasi di ritiro del 1850-60, 1900 ecc. Questa sequenza, testimoniata da cerchie moreniche frontali ben conservate ed evidenti, che sono illustrate nelle varie Carte, servirà di base per le ricerche pollinologiche e del C^{14}. Queste ricerche dovranno venir eseguite nei bacini palustri con livelli sartumosi, situati all' interno delle cerchiette moreniche stadiarie, nei cucchiai di esarazione glaciale: come nel ripiano del *Cataglaciale* G-III dell'Alpe Lago 1600, sopra Chiesa (Cartina Fig. 3, p. 185); nel piccolo bacino palustre asciutto all'interno della lingua morenica PG ad est dell'Alpe Pirlo 1620, sopra Chiesa (Cartina Fig. 8, p. 235); nei ripiani sartumosi del

Cataglaciale D-I e D-II del Piano di Preda Rossa, nell'alta Val Bìsolo (Figg. 10, p. 241, 11, p. 247 e Tav. LXIII); infine, benchè disagevole per il lungo percorso a piedi, nei ripiani a gradino con prati d'alpeggio, del *Cataglaciale* D-I, II e III dell'alta Val Painale (Cartina Fig. 9, p. 237), tra i 2000-2100 metri, come pure nei superiori ripiani del *Cataglaciale Fernau* 2119-2125 m.

Connesso collo stadio G-II e più recente, è il ripiano torboso sotto Caspoggio, presso Chiesa (Cartina Fig. 3, p. 185).

CORRELAZIONI COGLI STADI DEL GRUPPO ADAMELLO-PRESANELLA, DEL GRUPPO DI BRENTA E DELLA REGIONE DOLOMITICA

E' possibile la correlazione degli stadi valtellinesi colla sequenza morenica dallo *Scìliar* in poi, del Gruppo Adamello-Presanella, recentemente illustrati da G. B. CASTIGLIONI (1961, con Carta schematica 1:120.000). Invece per il morenico del primo stadio post-würmiano, indicato estesamente in Val Giudicarie, a valle dello *Gschnitz* di Pinzolo, l'attribuzione al *Bühl* è incerta. Rispetto alla posizione che il limite delle nevi aveva all' inizio del secolo XX, lo *Scìliar*, secondo CASTIGLIONI, si sarebbe abbassato di circa 900 metri. Rispetto al più basso *Scìliar* della Val Malenco (S-I di Scilironi, 637), il cordone sotto Arquino attribuito al *maximum Bühl* (B-I), sulla quota 475-500, viene a trovarsi circa 150 m più in basso e di circa 3 chilometri più a valle. L'abbassamento della fronte B-I (limite climatico approssimativo calcolato da NANGERONI 2150), rispetto al limite climatico attorno al 1900 (sui 2900 metri), sarebbe sui 750 metri. Se si tien conto invece della fronte B-I del grande ghiacciaio valtellinese nella zona di Chiuro-Casacce-Boffetto (sui 300-250 m; Carta colori Tav. I), tale abbassamento aumenterebbe a circa 950 metri; similmente alle condizioni della bassa Valle dell'Inn, a Valle di Kufstein (B-I).

Nel Gruppo Adamello, lo *Sciliàr* è testimoniato dalle morene della Valle del Rio Finale, sopra Tione; il corrispondente ghiacciaio scendeva verso la Val Rendena sino a circa quota 1000. Lo *stadio di Gschnitz,* abbassato di m 450-750 sotto il limite delle nevi all' inizio del secolo XX, è caratterizzato da numerose oscillazioni, come nella regione valtellinese. In Val Rendena, il *maximum Gschnitz* scendeva sino poco a sud e ad est di Pinzolo (m 765);

similmente al cordone G-I di Torre S. Maria, in Val Malenco, con fronte sui 765 m (Cimitero), ed abbassamento sui 700 metri rispetto al limite 1900.

Castiglioni attribuisce allo *Gschnitz* i sistemi morenici frontali di Ponte di Legno, di Temù, di Madonna di Campiglio e dintorni, nonchè quelli presso i laghi di S. Giuliano e Garzoné. Egli fà una bella ricostruzione dei ghiacciai di *Gschnitz* in tutte le valli che scendono dal Gruppo Adamello-Presanella: essi vengono distinti a tratto verticale.

Più diffuse e meglio conservate sono le morene del *Daun*, con abbassamento sui 300 metri, che gli permettono di ricostruire agevolmente i ghiacciai di allora (in azzurro pieno sulla Carta). Anche il *Daun* presenta varie oscillazioni: all' interno di esso si nota talvolta un'altra cerchia morenica che potrebbe anche essere riferita allo *stadio di Egessen*. Essa sembra però legata ad una oscillazione assai vicina a quelle dauniane, cosicchè non è possibile nè opportuna una distinzione. Questa fase risulta corrispondente al mio D-II della regione valtellinese; mentre il D-III potrebbe corrispondere al *Larstig*. Nel Gruppo Adamello-Presanella, sono scarse ed incerte le tracce del più alto *Fernau*, posteriore al « Periodo caldo postglaciale ». Invece sono di solito diffuse e potentemente sviluppate le morene dell' inizio secolo XIX, cioè il mio *Stadio di Napoleone*, che è generalmente presente nelle Alpi meridionali, come pure attorno al Gruppo del M. Bianco (mio Capitolo sul « *Napoleone* »).

Il tratto orientale della Carta Castiglioni comprende anche il Gruppo di Brenta, con al centro la Cima Tosa (3773). In esso sono distinti i ghiacciai ricostruiti degli stadi di *Gschnitz*, di *Daun* ed *Attuali*, con limiti frontali un po' più alti di quelli valtellinesi, in rapporto all'esiguità dei bacini di raccolta. Già Trevisan (1939, pp. 72-74 e Tavv. LI, LII) aveva illustrato in due belle Cartine colori: lo *stadio di Gschnitz*, corrispondente a limite climatico delle nevi di 600 metri più basso dell'attuale (sui 2700 m), e quello di *Daun* 300 m più basso dell'attuale. Più a valle dello *Gschnitz*, si troverebbero: il gruppo di cordoni morenici poco a nord di Moline d'Ambiéz, e le due morene allo sbocco della Val Laone presso Stenico (stadio con limite climatico sui 1800-1700 metri), attribuite con dubbio al *Bühl*.

La più alta quota delle piccole fronti glaciali di *Gschnitz* e di *Daun* nelle ridotte valli del Gruppo di Brenta, rispetto a quella delle grandi Valli Malenco e Masino, con circhi colossali, è dovuta alla enorme estensione dei bacini imbriferi di queste ultime, con testate sui 3000 metri; e pertanto con grandi lingue glaciali, che scendevano assai più in basso.

Nella Carta schematica delle morene stadiali della regione dolomitica 1:125.000 di G. B. CASTIGLIONI, vengono distinti: *Cordoni morenici e terrazzi morenici della glaciazione Würm e dei più antichi stadi postwürmiani; Morene dello stadio di Gschnitz; Morene dello stadio di Daun; Morene della massima espansione del secolo XIX; Altre morene, non facilmente riferibili ad uno degli stadi precedenti, ivi comprese una parte delle morene già attribuite allo stadio di Bühl. Morene in posizione intermedia riferibili a stadi in soprannumero.*

Durante lo *stadio di Scìliar*, alcune valli dolomitiche possedevano propri ghiacciai con lingue allungate per decine di chilometri, spesso risultanti dalla fusione di più rami. La Val di Fassa ospitava il più lungo di questi ghiacciai, ma i cordoni morenici frontali indicati tra Soraga e Moena sui 1200-1250, m sono mal conservati; tanto che nella gamma sono indicati « *Morene dello stadio di Scìliar non bene accertate sul terreno* ». A valle di Moena non sono conservati i cordoni che potrebbero forse testimoniale il *Tardo-Bühl.* Nella conca di Fiera di Primiero sono distinti terrazzi morenici e cordoni dei più antichi stadi post-würmiani, che potrebbero presumibilmente spettare come quota (poco sopra agli 800 m) al *Bühl*: ma anche qui non sono conservati i cordoni frontali, che permetterebbero una correlazione colla regione valtellinese.

Come rileva CASTIGLIONI, ben diverse risultano le condizioni dello *stadio di Gschnitz.* Lo spezzettamento orografico delle Dolomiti, caratterizzate da massicci e gruppi isolati, a non alta quota, permettevano in tale stadio solo l'esistenza di ghiacciai limitati, nell'ambito di ciascun gruppo montuoso. In condizioni pertanto diverse da quelle delle grandi vallate delle Alpi Insubriche valtellinesi, con ghiacciai vallivi più sviluppati. Nelle valli dolomitiche essi non venivano quasi mai a congiungersi. Lo *Gschnitz* presenta tuttavia un buon numero di ghiacciai vallivi, sviluppati specialmente lungo i valloni scendenti da ciascun gruppo mon-

tuoso verso settentrione. Del *Daun* si conoscono soltanto le morene di circo o delle spianate di sommità. Secondo CASTIGLIONI, « *spesso si hanno tracce di soste frontali in numero maggiore degli stadi considerati, cosicchè è necessario riunirne alcuni in un sol gruppo* »: osservazione in accordo con quanto ora riscontrato in Valtellina, dove ogni stadio è rappresentato da più cordoni frontali.

La regione dolomitica è caratterizzata da glacialismo assai più ridotto di quello valtellinese, dove per le quote più alte ed il maggior sviluppo dei ghiacciai, i cordoni frontali vallivi sono sempre più bassi.

Stadi più antichi del *Bühl* sono considerati incerti: tuttavia le cerchie a *Marocche* di Vedana-Mas, nel basso Cordevole allo sbocco nel vallone bellunese e sulla quota 380-350 (meglio delimitate sul mio *F° geol. Belluno* 1941), possono correlarsi collo *Stadio della Valtellina,* come già visto. Tali cerchie a «*Marocche*» risultano pure arretrate di 25-27 km rispetto alla fronte W-I della vallata del Piave di Quero. Archi a *Marocche* del medesimo stadio si trovano a sud del Lago di S. Croce-Lago Morto, sulla quota 400-275; essi risultano arretrati di una ventina di chilometri rispetto alla grande cerchia di maximum del Würm (W-I) dell'anfiteatro sviluppato a sud di Vittorio Veneto, da Colle Umberto sino a S. Fior (mio *F° geol. Conegliano,* 1963).

RICOSTRUZIONE DELLA SEQUENZA CRONOLOGICA, CLIMATICA E DELLO SVILUPPO GLACIALE DEGLI STADI VALTELLINESI, CORRELATI COLLE SUCCESSIONI A POLLINI E LE DATAZIONI C^{14} DEL TICINO, DI CASTELLARO LAGUSELLO A SUD DEL GARDA, DEL TIROLO E DELL'EUROPA CENTRO-SETTENTRIONALE

(« Quadro stratigrafico-cronologico » Fig. 12, p. 265; Carte e Tavv. di foto)

Lo *stadio del « Valtellina I »* (tardo Cataglaciale W-III) — con fronte glaciale subacquea nella zona di Piona e del Lago di Como a m 100-150 — risulta arretrato di circa 35 km rispetto ai cordoni morenici frontali W-III di Lecco-Malgrate. Esso risulta più basso, molto più esteso e più antico del *Bühl*: la fronte V-I di Piona si trova 50 km a valle del B-I di Chiuro.

L'abbassamento del l.n. del *Valtellina I* è sui 1000 metri. Esso può corrispondere alle potenti cerchie a *Marocche,* che si trovano nella bassa valle omonima, a nord del Lago di Garda (F° geol. Riva), in consimile posizione rispetto al Lago ed alle grandi cerchie moreniche würmiane, che lo sbarrano a sud.

Il «*Valtellina*», come vedremo, risulta correlabile collo *stadio di Origlio-Cadempino* a nord di Lugano, dovuto alla ridotta trasfluenza per la sella di M. Ceneri del grande ghiacciaio del Ticino, con fronte che doveva scendere nel tratto nord del Lago Maggiore in condizioni corrispondenti a quelle del ghiacciaio valtellinese nel Lago di Como. La serie lacustre di Origlio, studiata per i pollini e datata col C^{14} sui 13800-11300 anni a. C. (ZOLLER 1960), è correlata col *I Periodo a Tundra* o *Dryas I* (Pleniglaciale) dell'Europa centro-settentrionale. Quest'ultimo è concordemente considerato *Prebölling,* cioè precedente all'Interstadio temperato-caldo e secco di *Bölling.*

Nel freddo *Prebölling* (14000-11300 a. C.), la lingua glaciale meridionale del *maximum stadio della Valtellina* (V-I), nella zona di Colico-Piona, era probabilmente delimitata e contenuta verso il Lago di Como dall'allineamento collinare roccioso Montecchio Nord-Montecchio Sud-Abbazia di Piona, sino alla sella di Piona, che sbarra la conca verso SO (Tavv. I.G.M. Colico e Gravedona). La lingua glaciale, nella zona di Colico e di Piona si poteva congiungere parzialmente col ben maggiore ghiacciaio del Lago di Como, dovuto alla confluenza poco a nord, del grande ghiacciaio della Val Mera (Chiavenna) e di quello della Valtellina nord. Naturalmente non esistevano ancora le due colossali conoidi di Colico, che colmarono la depressione di esarazione glaciale dal ritiro del *Valtellina I* in poi. Il maggiore ghiacciaio che colmava il truogolo del Lago di Como, sino attorno alla quota 230, doveva sopravvanzare Piona per parecchi chilometri verso sud: la fronte, sui 100 metri, doveva sciogliersi nelle acque del Lago, allora sui 210 metri di quota (invece dei 200 attuali).

Durante il V-I, nella bassa Valtellina, le anguste lingue glaciali delle ridotte valli laterali (Carta colori Tav. II), non arrivavano a confluire, rimanendo debolmente sospese. Queste fronti laterali, delimitate da colossali cordoni morenici, chiudevano sui m 230 a Dubino e sui 300 a Traona. Similmente, a sud della Valtellina, il V-I chiude sopra Delebio sui 250 e sopra Morbegno, il

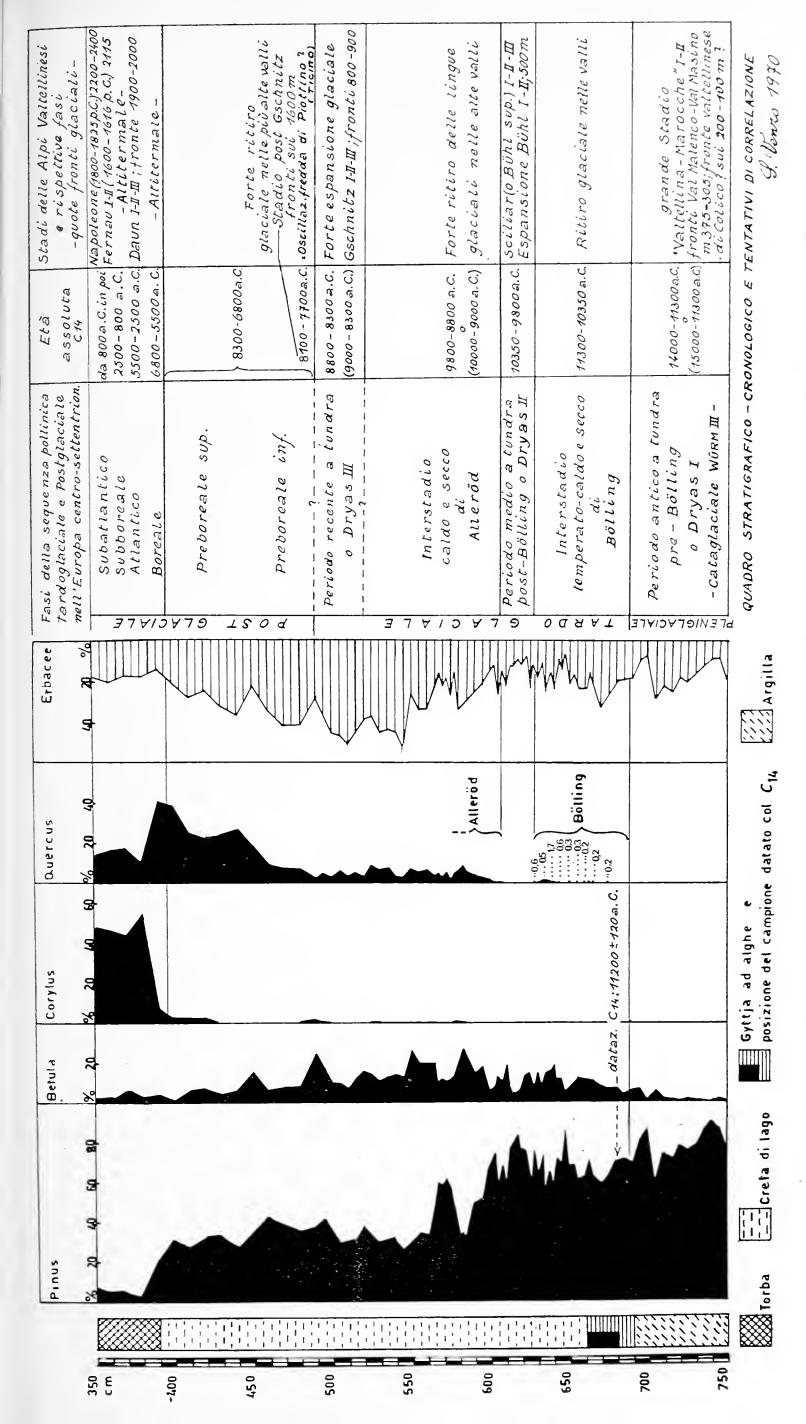



Fig. 12. — Curve polliniche R. BERTOLDI (1966) su m 7,50 di serie argillosa lacustre, con alternanza di *gyttja* datata col C^{14}, di Castellaro-Lagusello (Anfiteatro morenico interno del Garda). Nel Quadro stratigrafico, le correlazioni colle fasi della sequenza morenica e pollinica dell'Europa centro-settentrionale, datata col C^{14}; a destra il tentativo di correlazione dei cordoni frontali di *maximum* degli stadi valtellinesi. Questi, nel testo, vengono correlati colla sequenza stadiaria a pollini del Ticino (ZOLLER).

cordone del Monumento ai Caduti chiude a 320. Tali quote permettono di delimitare la lingua glaciale di fondovalle, appena sottostante, che poteva raggiungere i 150 metri di spessore. A monte della stretta di Desco-Culmine di Dazio, ad est di Morbegno (grande Carta colori 25.000), le lingue glaciali laterali del V-I arrivavano a confluire nel grande ghiacciaio di fondovalle, sulla quota 300 a Pilasco-Masino (Tav. LXII), 340 allo sbocco della Val Maroggia (Tav. LXI), 400 sopra Sondrio, 530 a Tresivio e sui 580 nella zona di Ponte.

Nel V-II la lingua glaciale aveva abbandonata la bassa Valtellina, a valle di Morbegno, e la fronte doveva presumibilmente trovarsi nella stretta di Desco-Culmine di Dazio; dove era arretrata di 25 km a monte del V-I di Piona. Le anguste lingue delle valli laterali, tra la Val Masino e la Val Fontana (Chiuro), nel V-II non potevano confluire più e rimanevano sensibilmente sospese (Carta 25.000 e Carta Tav. I).

Dopo il ritiro V-I, la bassa Valtellina, che è pianeggiante, era occupata da ramo del Lago di Como sviluppato sino a Morbegno (argille lacustri alla quota 170, sotto a 70 m di alluvioni, in trivellazione).

L'*Interstadio di Bölling* (11300-10350 a. C.) è caratterizzato da clima temperato caldo-secco, con comparsa delle Quercie e sviluppo delle Betulle a sud del Garda, mentre i Pini regrediscono (BERTOLDI 1966): la datazione C^{14} portata da BERTOLDI verso il basso del livello a *gyttias* (11200 ± 120 a. C.; qui Fig. 12, p. 265), toglie ogni dubbio sull'attribuzione al *Bölling*.

A Origlio-Cadempino, a nord di Lugano (con datazione 13800-12000 a. C.), ZOLLER riscontrò in basso alla serie lacustre assenza di vegetazione. Sopra, la vegetazione erbacea, composta in gran parte di piante pioniere, mostra bassi valori, mentre aumenta il contenuto in piante arboree e termofile, con maximum verso l'epilogo del *Bölling*. Tali condizioni di clima temperato in marcato miglioramento, provano che le lingue glaciali dello *stadio di Origlio-Cadempino* e del corrispondente *stadio della Valtellina-Marocche,* dovevano ritirarsi notevolmente nelle valli sudalpine: in Valtellina il ritiro della fronte V-I (Piona) doveva essere di gran lunga superiore ai 50 chilometri (fronte in espansione del B-I di Chiuro; Carta colori Tav. I).

Il *Periodo medio a tundra* = *Post-Bölling* o *Dryas II* (10350-9800 a. C.) venne identificato da ZOLLER nella serie superiore di Origlio, dove mancano i pollini in basso, e segue una vegetazione pioniera erbacea verso l'alto. A sud del Garda, come appare dalla Fig. 12, vengono a mancare le Quercie, mentre continua il bosco con forti percentuali di *Pinus* e *Betula*; il clima era fortemente rinfrescato e più oceanico anche al margine della Pianura.

A tale periodo freddo, gli Autori sono ora generalmente d'accordo di attribuire il *Bühl* delle Alpi.

Al *Dryas II inferiore* viene a corrispondere l'espansione del *maximum Bühl* (B-I). La grande lingua glaciale della Valtellina discende nella zona di Chiuro (500) sino a Casacce (379) e Boffetto (324; Carta Tav. I). Però la fronte glaciale poteva svilupparsi nel truogolo sovraescavato anche sotto alla quota 300, sino attorno a 250; l'abbassamento del limite delle nevi si aggirava perciò fra gli 850 ed i 900 metri.

I cordoni morenici laterali B-I salgono longitudinalmente sino a S. Rocco (895), a nord: nella bassa Valrogna di Castionetto confluiva a malapena la lingua glaciale laterale B-I, sulla quota 625. Invece il B-II delle Vallene, è ormai arretrato, più alto e non confluiva più rimanendo sospeso. All' interno della fronte di Chiuro, i cordoni B-II di S. Bartolomeo-Scranzi e di S. Giovanni, disposti ad anfiteatro e degradanti sino a 660 metri verso il centrovalle di S. Giacomo (con diminuzione di quota sui 150 m), stanno a testimoniare marcato ritiro frontale della lingua glaciale del *Bühl*.

In Val Malenco (Fig. 2, p. 177), la fronte glaciale B-I è testimoniata dall' imponente arco morenico che sbarra la conca di Arquino, sulla quota 475-580 (Tav. XLIX), con abbassamento l.n. sui 760 metri. Invece nel B-II la fronte glaciale era arretrata di km 1,5, sopra Arquino, 520-800.

In Val Masino (Fig. 6, p. 213), la fronte B-I è in centrovalle sui 470 metri e sale sul versante occidentale sino a 740 e 1050; mentre il B-II, arretrato di un chilometro, si sviluppa da m 550 a 700.

Nelle valli laterali minori della zona Montagna-Chiuro (Tav. I colori), le fronti glaciali B-I, scendevano sino attorno a 600 metri, rimanendo sospese di circa 300 sul fondovalle attuale della Valtellina; e di circa 400 m sul fondovalle di allora.

Le valli laterali minori, comprese fra la Val Malenco e la Val Masino (illustrate anche nella grande Carta colori 25.000), presentano fronti moreniche B-I sulla quota 500-600. A valle di Morbegno il B-I, testimone di lingue glaciali vieppiù ridotte — anche per il clima meno rigido in prossimità del Lago — si sviluppa da 550 a 650 metri, come appare dalla Carta colori della Tav. II.

Le 2-3 cerchie frontali di fondovalle S-I, II, III, arretrate da m 657 in su, della Val Malenco e della Val Masino, nonchè di tutte le valli laterali minori della Valtellina, attribuite allo *Scìliar?*, possono testimoniare fasi di ritiro del *Tardo-Bühl*; come già osservato per la località tipo e come indicato sulle mie Carte. Pertanto anche lo *Scìliar* rientra nello stesso *Periodo medio a tundra*, il *Dryas II* (parte superiore), come chiarisco nel Quadro della Fig. 12.

Il *Bühl-Scìliar*, complessivamente testimoniato da 5 cordoni morenici frontali, dei quali gli ultimi 4 (v. Val Masino, Figg. 6 e 7) dovuti a fasi oscillatorie di ritiro, è seguito dall'*Interstadio caldo e secco di Alleröd* (9800-8800 a. C.). A Origlio esso è caratterizzato da pollini che testimoniano nuovo rimboschimento, dapprima con *Betula*, poi con *Pinus* e *Pinus cembra*. Nel contempo a sud del Garda, si verificava forte sviluppo delle *Quercus* (sino al 7-8% ; Quadro Fig. 12, p. 265); testimoniando che a sud delle Alpi e nella Pianura era più caldo. Ciò dové determinare il forte ritiro delle lingue glaciali *Bühl-Scìliar* nelle alte valli della Valtellina e del Canton Ticino.

Il *Dryas III* (o *Periodo recente a tundra* dell'Europa centro-settentrionale = *Tardoglaciale superiore*; 8800-8300 a. C.), nel Ticino meridionale è caratterizzato da evidente regressione della *Betula*. Nel Ticino settentrionale, *Pinus* e *Betula* sono dapprima abbastanza comuni, poi risultano in forte recessione. E' di generale accordo che esso possa corrispondere allo *stadio di Gschnitz*, che risulta in forte espansione in tutte le Alpi. Dall'alto delle Valli insubriche valtellinesi, le lingue glaciali G-I ridiscendevano sino attorno alla quota 800 in Val Malenco (Torre S. Maria) e sulla quota 900 in Val Masino; esarando e ricoprendo anche le morene più interne dello *Scìliar*. Nel G-II le fronti risultano re-

gredite sui 900-1100 metri (Chiesa-Caspoggio); mentre nel G-III esse sono ormai ritirate, lateralmente alle valli principali, a 1400-1500 m (Cartine e grande Carta colori 1:25.000).

A sud del Garda, in questo periodo il peggioramento climatico appare attenuato, poichè assieme a forte percento di *Pinus* e regressione delle *Betula* (Quadro a Fig. 12), si riscontra il perdurare di ridotto percento di *Quercus*. Il clima nella zona di Pianura era pertanto più mite, in accordo colla posizione ormai fortemente arretrata delle ridotte lingue glaciali nelle valli valtellinesi, ticinesi e dolomitiche.

Già ebbi a trattare in apposito capitolo della questione della *Oscillazione fredda di Piottino* del Canton Ticino (8100-7700 a. C.; p. 256 e 257), che risulta equivalente al *Post-Gschnitz* della regione valtellinese (PG delle mie Carte). La posizione cronologica è chiarita dal Quadro a Fig. 12, p. 265.

ZOLLER identificò la sua *Piottino Schwankung*, sopra il *Dryas III* (= *Gschnitz*), nella serie palustre di Bedrina, in Val Leventina (Ticino settentrionale). Essa è caratterizzata in basso da foresta a *Pinus* con rari *Pinus cembra*; in alto, da boschi a *Pinus-Betula* e diffusione di piante erbacee, fra le quali prevalgono l'*Artemisia* e l'*Ephedra*. Questa associazione testimonia un peggioramento climatico in direzione freddo-continentale. La datazione C^{14}, appena sopra la fase a *Cembro-Pinus*, diede circa 8000 a. C. Pertanto l' inizio dello *stadio di Piottino* venne considerato da ZOLLER sugli 8100 anni; mentre la fine cade attorno ai 7700, poichè a 7600 (nuova datazione C^{14}), l'*Abies* aveva già conquistata la regione (*Preboreale caldo*). Tale datazione conferma trattarsi di *Postglaciale*, cioè di stadio alpino durato sui 400 anni entro il *Preboreale inferiore* (Quadro Fig. 12). Mentre il *Tardoglaciale*, cioè la fine del *Dryas III* è concordemente datato a circa 8300 anni a. C.

Sul terreno non si può stabilire se i cordoni PG delle Alpi valtellinesi sono conseguenza di semplice fase di arresto del più recente *Gschnitz* in forte ritiro; o se invece si tratti di ridotta avanzata glaciale in alto alle valli, che avrebbe portato le fronti glaciali a ridiscendere sino alla quota 1500-1600. Tuttavia i grossi cordoni con colossali erratici mi sembrano testimoniare piuttosto fase di espansione.

Il *Post-Gschnitz*, ormai postglaciale, con fronti sui 1500-1600 m e cordoni laterali che salgono sino attorno ai 1800 m, è sviluppato nelle alte valli (Alpe Giumellino sopra Chiesa, Cartina Fig. 8; Corticelle e C.na Zecca nell'alta Val Bìsolo, Fig. 10; Alpe Rogneda e A. Guat nell'alta Val di Togno, Fig. 9 ecc.).

A sud del Garda, il *Preboreale inferiore* è caratterizzato da frequenti pollini di *Ephedra* e di *Artemisia*, mentre continua il *Quercetum mixtum*. Col *Preboreale superiore* inizia il predominio incontrastato della *Quercus* (sino al 40%). Il limite *Preboreale-Boreale*, come appare anche dal Quadro a Fig. 12, è contraddistinto dalla repentina salita della curva del Nocciolo, pur rimanendo la Quercia l'elemento dominante per tutto il Postglaciale (BERTOLDI 1966).

Nel Ticino a NE di Bellinzona, dopo la fredda *Oscillazione di Piottino* (= mio PG), ZOLLER identificò in Val Misox (Pian di Signano, m 1500), delle oscillazioni di clima temperato-caldo, datate da 5500 a 4500 a. C. Il limite del bosco risale a 1500 metri. Attorno a 4000 anni a. C., nel Misox, al bosco a *Tilia-Ulmus* si aggiunge la *Quercus*, che diventa predominante, e poi i boschi ad *Alnus*. In questo periodo altitermale, anche nella regione valtellinese (a soli 30 km in linea d'aria), i ghiacciai PG, ormai completamente ritirati, dovevano permettere consimile sviluppo e risalita del bosco. L'equivalente delle *Oscillazioni calde del Misox*, dovrebbe trovarsi per esempio nella serie mediana della piana dell'Alpe Lago di Chiesa, che è sbarrata sui 1580 m da cordone morenico a lingua del *tardo Gschnitz* (G-III). Il *periodo altitermale di Misox* precede l'*Oscillazione fredda di Piora* (3400-3000 a. C.), che è identificata da ZOLLER in bacino palustre sartumoso sui 1910 m, e sbarrata da cordone morenico frontale sui 1925 m, presso Cadagno poco ad est di Airolo. Essa viene attribuita al *Jüngeres Atlantikum* (*Mittlere Wärmezeit*).

Per la quota sui 1925 m del cordone frontale di Cadagno e per il marcato peggioramento climatico nella serie esterna ad esso, ritengo molto probabile la correlazione di *Piora* col *Daun* delle Alpi valtellinesi.

Secondo HEUBERGER, Piora può corrispondere all'espansione del ghiacciaio dell'Aar superiore. Nei 400 anni di durata del *Piora*, può essersi verificata nelle Alpi valtellinesi, l'espansione di maximum del *Daun* sino attorno alla quota 1900 (D-I); poi,

il ritiro delle ridotte lingue glaciali con successivi arresti testimoniati dalle cerchiette moreniche frontali del D-II e del D-III (Tav. LXIII), sino attorno a m 2025-2050; cioè con abbassamento l.n. sui 300 metri. Nelle alte valli più pianeggianti o meno ripide, all' interno di esse nei rispettivi cucchiai di esarazione glaciale, si formarono pure bacini palustri, ora ripiani sartumosi con scarsi prati d'alpeggio, disposti a gradinata: come al Piano di Preda Rossa alla testata della Val Bìsolo (Cartine Figg. 10, 11; grande Carta colori 25.000) e all'Alpe Painale nell'alta Val di Togno (Cartina Fig. 9, p. 237).

Il *Daun II* potrebbe anche corrispondere al *sottostadio di Egessen* del Tirolo (KINZL, 1925), post altitermale, considerato come la morena valliva più antica del *Fernau,* e con abbassamento del l.n. di 100-120 metri. HEUBERGER (1968, p. 271) definì l'*Egessen* come espansione del piccolo ghiacciaio dell'alta valle dello Stubai (vicino al Dresdnerhütte), con abbassamento del l.n. di 300-400 m, e non molto più arretrato del *Daun* (età vaga tra il *Dryas più recente,* che è il G-III, ed il periodo caldo postglaciale seguito dal *Fernau*). Come già osservato in precedente capitolo, tali autori non sono d'accordo nemmeno per le loro località tipiche del Tirolo. Per questo, seguendo G. B. CASTIGLIONI per il gruppo Adamello-Presanella, mi limitai ad attribuire i cordoni D-II e D-III a semplici stadi di ritiro dello stesso *Daun* (Cartine a Figg. 8, 9, 10, 11; grande Carta colori 25.000): ciò inoltre in accordo coi tre sottostadi del *Daun* distinti da MAYR e HEUBERGER (1968 p. 162) nell'alta valle dello Stubai, a quote corrispondenti.

Il D-III (foto Tav. LXIII) che è sempre molto marcato, per sequenza, per quota e per la posizione di poco esterna al *Fernau* potrebbe corrispondere al *Larstig,* recentemente identificato da MAYR (1969) anche nella regione del M. Bianco e ad Entrèves. Secondo SENARCLENS-GRANCY (1956), l'avanzata di *Larstig* si aggirerebbe sui 1000 anni a. C., cioè sui 3000 anni fà. Invece MAYR (1968, p. 174-176) attribuisce l'*espansione di Larstig* a circa 6000 anni fà (4000 a. C.): i suoi depositi contengono sartumi e suoli soliflussati di tarda età altitermale. Il profilo di AARIO (riportato da MAYR a p. 174), in piana palustre alla fronte del ghiacciaio di Fernauferner (sulla quota 2100), che illustra la sequenza colle oscillazioni climatiche a pollini di *Betula, Pini, Picea, Alnus, Salici,* è compresa tra le argille sabbiose sterili del *Larstig*

(5990 ± 80 anni ed i 1600 p. C., sino all'Attualità). Essa include perciò anche il *Fernau* (dal 1600 p. C.). Ma per giungere a tali correlazioni, per ora incerte e difficili, sono necessarie le programmate trivellazioni nelle piane argillose interne ai cordoni del D-I, II e rispettivamente III di Preda Rossa e dell'Alpe Painale, con ricerche sui pollini e sul C^{14} nei livelli neri sartumosi.

Nel *Fernau* I (1600-1616 p. C.) i piccoli ghiacciai delle più alte valli valtellinesi e dei circhi, ridiscendono sulla quota 2100-2120, risultando arretrati di circa 500 m e di 80 m più alti della fronte D-III (Tav. LXIII). Il cordone F-II delle Carte (Fig. 11, p. 247), a quota 2120, che sbarra la piana più interna di Preda Rossa (Tav. LXV), testimonia fase stadiaria di ghiacciaietto vallivo di ritiro, esterno e più basso del successivo cordone colossale dello *stadio di Napoleone*. Quest'ultimo, sfatticcio e franoso è sviluppato ovunque nella regione valtellinese sopra i 2200-2400 metri. L'espansione glaciale si verificò, come già si vide nell'apposito capitolo (p. 246-249), dal 1800 al 1825. Nell'alta Valle di Preda Rossa, il piccolo ghiacciaio vallivo (Cartina Fig. 11, grande Carta colori 25.000 e Tavv. LXV e LXVI), si sviluppò con stretta lingua sino a m 2200; ritirandosi poi nel 1860-1900 con fronte sui 2450 metri, come evidente dalla foto a Tav. LXVI. Nel 1968 la fronte della sottile lingua si era ritirata a 2725 metri, con ritiro superiore al chilometro rispetto al « *Napoleone* ».

BIBLIOGRAFIA

ACCORDI B., BIANCHI A., BONSIGNORE G., BORGO A., BORIANI A., CAMPIGLIO C., CRESPI R., DAL PIAZ GB., DESIO A., DIENI I., LIBORIO G., MONTRASIO A., MORGANTE S., MOTTANA A., RAGNI U., SCHIAVINATO G., ZANETTIN B., 1969 - *Carta geologica d'Italia, Foglio 19 - Tirano.* Servizio Geologico, Roma.

BERTOLDI R., 1966 - *L'oscillazione di Bölling riscontrata in un deposito lacustre tardo-glaciale delle Valle Padana per mezzo di studi pollinologici e datazione con il metodo del Carbonio radioattivo.* Studi Trentini di Scienze Nat. Sez. B, Anno XLII, N. 2, Trento, Trento; pp. 193-201.

BERTOLDI R., 1968 - *Ricerche pollinologiche sullo sviluppo della vegetazione tardiglaciale e postglaciale nella regione del Lago di Garda.* Ibid. Vol. XLV, N. 1, Trento; pp. 85-156, 3 Tavv..

BONI A., CASSINIS G., CAVALLARO E., CERRO A., FUGAZZA F., MEDIOLI F., VENZO S. e ZEZZA F., 1968 - *Foglio 47 - Brescia* della Carta Geologica d'Italia, Roma.

BONI A., CASSINIS G. e VENZO S., 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 47-Brescia* (Anfiteatro occ. Garda, pp. 42-75). Serv. Geol. d'It., Roma.

BONSIGNORE G., BORGO A., BORIANI A., COMIZZOLI G., CRESPI R., DAL PIAZ G. B., ecc.; Coord. scient. SCHIAVINATO G., 1969 - *Foglio geologico Tirano* (19) della nuova Carta geologica d'Italia. Servizio Geologico Roma.

BONSIGNORE G., BORGO A., CAMPIGLIO C., COMIZZOLI G., CRESPI R., FAGNANI G., LIBORIO G., MONTRASIO A., MOTTANA A., PASSERI L. D., RAGNI U., SCHIAVINATO G., VENZO S.; Coordinatore e Direttore G. SCHIAVINATO, 1970 - *Foglio geologico Sondrio* (18) della *Nuova Carta geologica d'Italia.* Servizio Geologico Roma.

BONSIGNORE G., BRAVI C. E., NANGERONI G., RAGNI U., 1970 - *La geologia del territorio della Provincia di Sondrio.* Edizione Amministrazione Provinciale di Sondrio, 1970; pp. 126. Carta geol. colori 1:200.000.

CARRARO F., MALARODA R., PICCOLI G., STURANI C., VENZO S., 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 48 - Peschiera del Garda.* Serv. Geol. d'It., Roma.

CASTIGLIONI G. B., 1961 - *I depositi morenici del Gruppo Adamello-Presanella con particolare riguardo agli stadi glaciali postwürmiani.* Mem. Ist. Geol. e Mineral. Università Padova, Vol. XXIII, pp. 3-131, Carta 120.000.

CASTIGLIONI G. B., 1964 - *Sul morenico stadiale nelle Dolomiti.* Ibid. Vol. XXIV, pp. 3-16, Carta 125.000.

DALLA FIOR G., 1932 e 1940 - *Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri* della *Venezia Tridentina.* I° contributo: Mem. Museo di Storia Nat. Ven. Tridentina, Vol. I, pp. 139-166. V° contributo: ibid. Vol. V, pp. 121-176.

DAL PIAZ G., VENZO S. ecc., 1963 - *Carta geologica delle Tre Venezie, Foglio 38 Conegliano.* Sezione geologica Uff. Idrogr. Mag. Acque Venezia, diretta dal prof. Giorgio Dal Piaz.

DESIO A., con la collaborazione di MELLONI S. e di GIORCELLI A., 1967 - *I ghiacciai del gruppo Ortles-Cevedale (Alpi centrali).* Testo e Tavole. Comitato Glaciologico Italiano. Torino, Palazzo Carignano: pp. 874, Tavv. 207, Carta 1:50.000.

HEUBERGER H., 1968 - *Die Alpengletscher im Späth -und Postglazial.* Eine chronologische Uebersicht. Eiszeitalter und Gegenwart. Jahrbuch der Deuschen Quartärvereinigung, Band 19, Seiten 270-75.

KINZL H., 1929 - *Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen.* Zeitschrift für Gletscherk. Vol. XVII, pp. 66-121.

KINZL H., 1932 - *Die grössten nacheiszeitlichen Gletschervorstösse in den schweizer Alpen und in der Mont-Blanc Gruppe.* Zeitschrift für Gletscherkunde 1932.

KLEBELSBERG R., 1942 - *Das Schlernstadium der Alpengletscher.* Zeitschrift für Gletscherkunde Vol. 28, N. 1-2, pp. 157-165.

LE ROY LADURIE E., 1967 - *Histoire du climat depuis l'an mil.* Flammarion Editeur 26, rue Racine, Paris (VI); pp. 5-377.

MALARODA R., 1948 - *Morfologia e terreni quaternari nella zona ad oriente del Passo del Tonale, con particolare trattazione del morenico stadiale.* Mem. Museo Civico St. Nat. Verona, vol. I, pp. 311-328, con una carta.

MAYR F., 1964 - *Untersuchungen ueber Ausmass un Folgen der Klima und Gletscherschwankungen seit dem Beginn der postglazialen Würmezeit.* Zeitschr. f. Geomorphologie. Berlin; pp. 257-285.

MAYR F., 1968 - *Postglacial glacier fluctuations and correlative phenomena in the Stubai Mountains, Eastern Alps, Tyrol.* University of Colorado Studies. N. 7 Glaciation of the Alps. Proceedings of the VII INQUA, Boulder-Denver 1965; p. 167-177.

MAYR F., 1969 - *Die postglazialen Gletscherswankungen des Mont Blanc-Gebietes,* mit 5 Figuren. Zeitschrift f. Geomorphologie, Supplement-Band 8, 1969, Seiten 31-57. Berlin-Stuttgart.

MAYR F. and HEUBERGER H., 1968 - *Type Areas of Late Glacial and Post-Glacial Deposits in Tyrol, Eastern Alps.* University of Colorado Studies. N. 7 Glaciation of the Alps. Proceedings of the VII INQUA, Boulder-Denver 1965; pp. 143-165.

MENKE BURCHARD, 1968 - *Das Spätglazial von Glüsing (Westholstein).* Eiszeitalter und Gegenwart. Jahrb. d. Deutsc. Quartärvereinigung, 19 Band, Ohringen; pp. 71-84, 3 Tav..

MUSSIO G., 1967 - *Gruppo del Disgrazia, Ghiacciaio di Preda Rossa.* Boll. Com. Glaciologico It., N. 14 - II serie. Parte I: Ghiacciai 1964. Torino; pp. 152-55.

NANGERONI G. L., 1927 - *Osservazioni preliminari sul glacialismo attuale in Val Masino.* Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. LXVI, Milano; pp. 75-87.

NANGERONI G. L., 1928 - *La testata di Val Torreggio (Valtellina).* Natura. Soc. It. Sc. Nat. Vol. XIX, Milano; pp. 113-141.

NANGERONI L. G., 1928 - *La regione del Masino (Bassa Valtellina)*. Note geomorfologiche. « Rivista del C.A.I. », Sezione di Milano, anno VI, n. 7, pp. 200-204.

NANGERONI L. G., 1930 - *Morene stadiarie nella Val Malenco*. Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. LXIX, Milano; pp. 2-21.

NANGERONI G., 1969 - *Note geomorfologiche sui monti a occidente del Lario Comasco*. Ibid. Vol. CIX, Fasc. II; pp. 97-184; Tavv. IV-XXV.

NANGERONI G., 1971 - *Note geomorfologiche sul territorio montuoso comasco ad oriente del Lario*. Ibid. Vol. 112/1. Milano; pp. 5-160, XLVIII Tavv..

PRACCHI R., 1954 - *Il Quaternario del Lario occidentale*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XCIII, Fasc. I. Milano; pp. 111-178, 8 Tavv..

RICHTER E., 1891 - *Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher*. Zeitschrift d. Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins. Vol. 22. Wien; pp. 1-74.

STAUB R., 1946 - *Geologische Karte der Bernina Gruppe und ihrer Umgebung im Oberengadin, Bergell, Val Malenco, Puschlav und Livigno*, 1:50.000. Herausgegeben von der Geologischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, unter Leitung von A. Buxtorf.

TREVISAN L., 1939 - *Il Gruppo di Brenta (Trentino occ.)*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, Vol. XIII, p. 128, Carta geol. 1:50.000.

TREVISAN L. ecc., 1948 - *Carta geologica delle Tre Venezie, Foglio 35 Riva*. Sezione geologica Uff. Idrogr. Mag. Acque Venezia, diretta dal prof. Giorgio Dal Piaz.

VENZO G. A., MARCHESONI V., PAGANELLI A., 1958 - *Ricerche geosedimentologiche e paleobotaniche su depositi fluviali e lacustri della bassa valle del Sarca presso Linfano di Torbole (Trento)*. Studi Trentini di Scienze Nat. Trento.

VENZO S., 1941 - *Foglio Geologico Belluno* (metà meridionale). Mag. Acque Venezia 1941.

VENZO S., 1948 - *Rilevamento geomorfologico dell'apparato morenico dell'Adda di Lecco*. Con Carta 1:30.000. Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. LXXXVII Milano.

VENZO S., 1952 - *Geomorphologische Aufnahme des Pleistozäns im Bergamasker Gebiet und in der östlichen Brianza*: Statigraphie, Paleontologie und Klima. Geol. Rundschau Bd. 40, Heft I; pp. 109-125.

VENZO S., 1954 - *Osservazioni sulla fauna delle Grotticelle di Sambughetto Valstrona e sugli Stadi würmiani del Lago d'Orta (Novara)*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XCIII, Fasc. III-IV. Milano; pp. 409-431.

VENZO S., 1955 - *Le attuali conoscenze sul Pleistocene lombardo con particolare riguardo al Bergamasco*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XCIV, Fasc. II. Milano; pp. 155-200, Tavv. IX-XII e Quadro stratigrafico.

VENZO S., 1957 - *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano*. Con Carta 1:25.000. Mem. Soc. It. Scienze Nat. Milano, Vol. XII - Fasc. II. Milano; pp. 73-140, Tavv. VII-XII.

VENZO S., 1961 - *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda. Parte II: Tratto orientale Garda-Adige e Anfiteatro atesino di Rivoli Veronese*. Con Carta 1:25.000. Ibid. Vol. XIII, Fasc. I. Milano; pp. 1-64, Tavv. I-IX.

VENZO S., 1965 - *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige*. Con Carta 1:40.000. Ibid. Vol. XIV - Fasc. I. Milano; pp. 1-82, Tavv. colori I-IV.

VENZO S., 1964 - *La série quaternaire sur le versant méridional des Alpes (Italie septentrionale)*. Report of the VI[th] INQUA, Warsaw 1961; pp. 249-255.

VENZO S., 1968 - *Tre frontal end moraines of the Lake Garda Basin and the origin of the terraces of the Po Valley, Northern Italy*. University of Colorado Studies, Series in Earth Science N. 7. Glaciation of the Alps. Proceedings of VII INQUA Boulder-Denver 1965; pp. 93-99.

VENZO S., 1968 - *Glacial and fluvioglacial deposits in the terminal moraine south of the Alps in northern Italy*. Ibid. pp. 85-91.

VENZO S. et al., 1969 - *Carta Geologica d'Italia, Foglio 48-Peschiera del Garda* (Anfiteatro morenico e Quat.) 1:100.000. Servizio Geologico Roma.

VENZO S. et al., 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 48-Peschiera del Garda*. Serv. Geol. d' It. Roma; pp. 1-97, 2 Tavv..

VENZO S., 1969 - *Observations sur le stades du Würm tardif et du Post-Würm des Alpes Insubriques (Sondrio-Lombardie, Italie)*. VIII[e] Congres INQUA-Paris. Résumés des Communications; p. 256.

VENZO S., in BONSIGNORE G., CRESPI R. et al., 1970 - *Foglio geologico Sondrio* (18), pars. Servizio Geologico Roma.

VENZO S. & SCHIAVINATO G., 1970 - *Illustrazione riassuntiva della « Carta geologico-petrografica delle Alpi Insubriche Valtellinesi tra la Val Masino e la Val Malenco (Sondrio) 1:25.000* di S. VENZO, R. CRESPI, G. SCHIAVINATO & G. FAGNANI, 1970. Boll. Soc. Geol. It. Vol. 89, 1970-Fasc. 4. Roma; pp. 599-602.

VENZO S., CRESPI R., SCHIAVINATO G., FAGNANI G., 1971 - *Carta geologico-petrografica delle Alpi Insubriche Valtellinesi*. 1:25.000 colori, edita dalla LAC Firenze 1970. Mem. Soc. It. Scienze Nat. Milano, Vol. XIX (in corso di stampa).

VENZO S. e FAGNANI G., 1954 - *Notizie sul rilevamento del Foglio geologico Sondrio*. Boll. Serv. Geol. d'It., Vol. LXXVI. Roma; pp. 187-231, 3 Tavv..

VIVIAN R., 1969 - *Fiches des glaciers français. Le glacier La Mer de Glace*. Revue de Géographie Alpine T. LVII-Fasc. 3. Grenoble; pp. 659-63, 2 Tab..

ZOLLER H., 1960 - *Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz*. Denkschriften d. Schweiz. Naturforsh. Gesellschaft Bd. LXXXVIII, Abth. 2. Zürich; pp. 1-156, IV Tavv., 9 Quadri.

TAVOLE DI FOTO

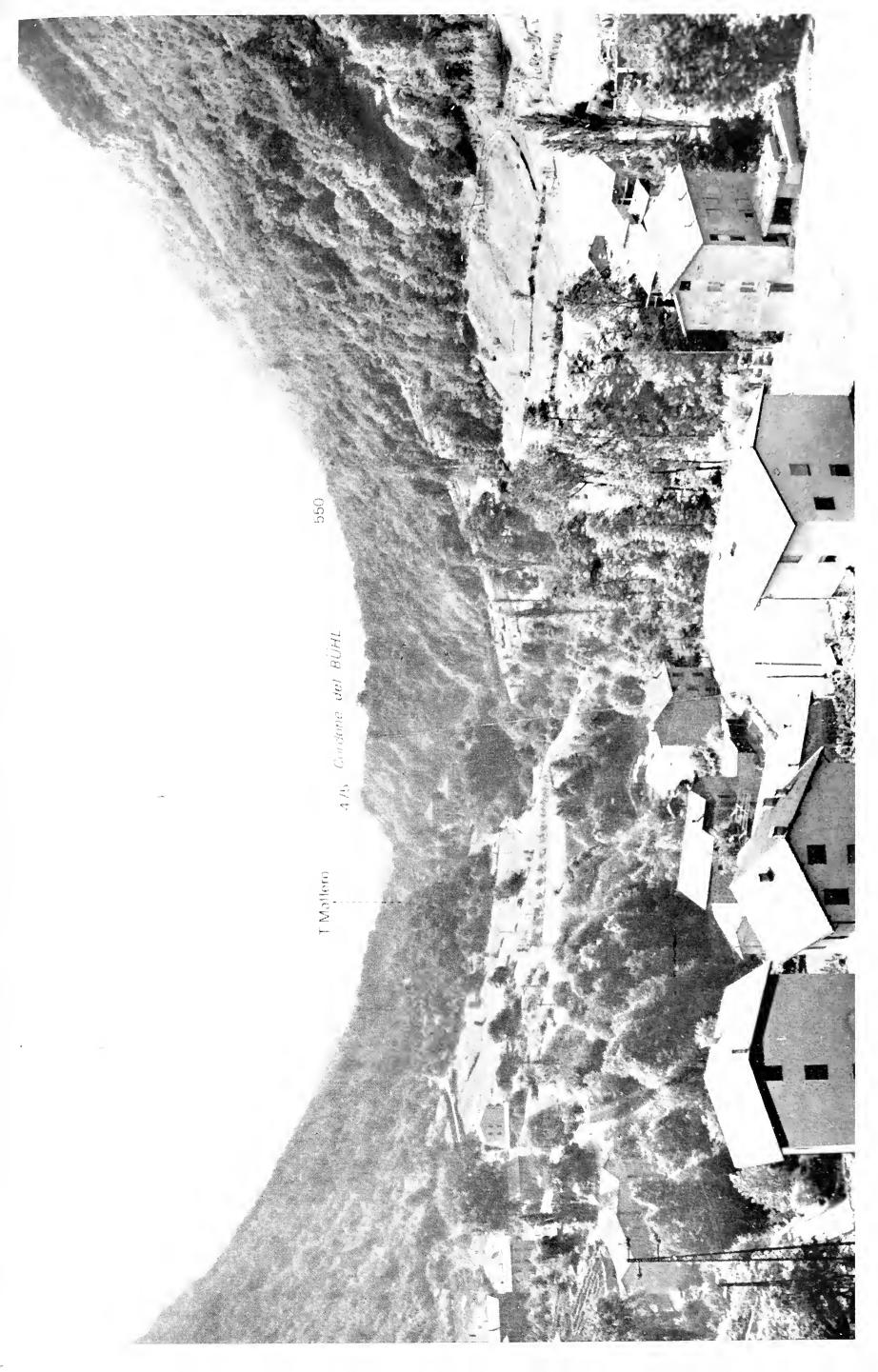
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XLIX

La bassa Val Malenco, un paio di km sopra Sondrio, vista da monte (Cartina Fig. 2, p. 177): la conca di Arquino (494), nel cucchiaio di esarazione glaciale, sbarrato dal cordone morenico del *maximum Bühl* (B-I), che è sviluppato a semiarco da quota 475 sino a quota 580. L' imponente cordone è fortemente inciso dal Torrente Mallero, originariamente scaricatore glaciale B-I, ed ora obbligato in profondo meandro incastrato. Il B-I si trova circa 2 km a monte e di 150 m più alto dei più antichi cordoni dello *stadio della Valtellina* (V-I), che sbarrano parzialmente lo sbocco della Val Malenco in Valtellina.

La foto è eseguita dal potente cordone B-II, sopra Arquino, che risulta arretrato di un chilometro e mezzo rispetto al B-I.

(Foto F. Petrucci - S. Venzo, 1970)

T Mallero
475
Cordone del BÜHL
550

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA L

La media Val Malenco, a truogolo, vista dal cordone morenico *Scìliar II* di S. Giuseppe, che è laterale ed appoggiato sul versante destro. In centrovalle, Torre S. Maria (865) col Cimitero (765) sul cordone morenico *Gschnitz I*, frontalmente eroso; sulla destra, la diruta Motta di Caspoggio, a serpentinite con detriti di falda e frane. Più in alto, Chiesa (960), su terrazzo formato dalle tre conoidi a^1, interne al cordone G-II, che sbarra a mo' di lingua anche il centrovalle, al Colle del Castello (1000; Fig. 3, p. 185). Sopra, in terzo piano, l'abitato di Primolo (1274), su cordone morenico laterale G-II. In ultimo piano a sinistra, il Pizzo delle Tre Mogge (3436) col suo circo innevato, il Pizzo Malenco (3338) e la Sassa d'Entova (3329), sulla destra.

(Foto R. Crespi - S. Venzo, 1967)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LI

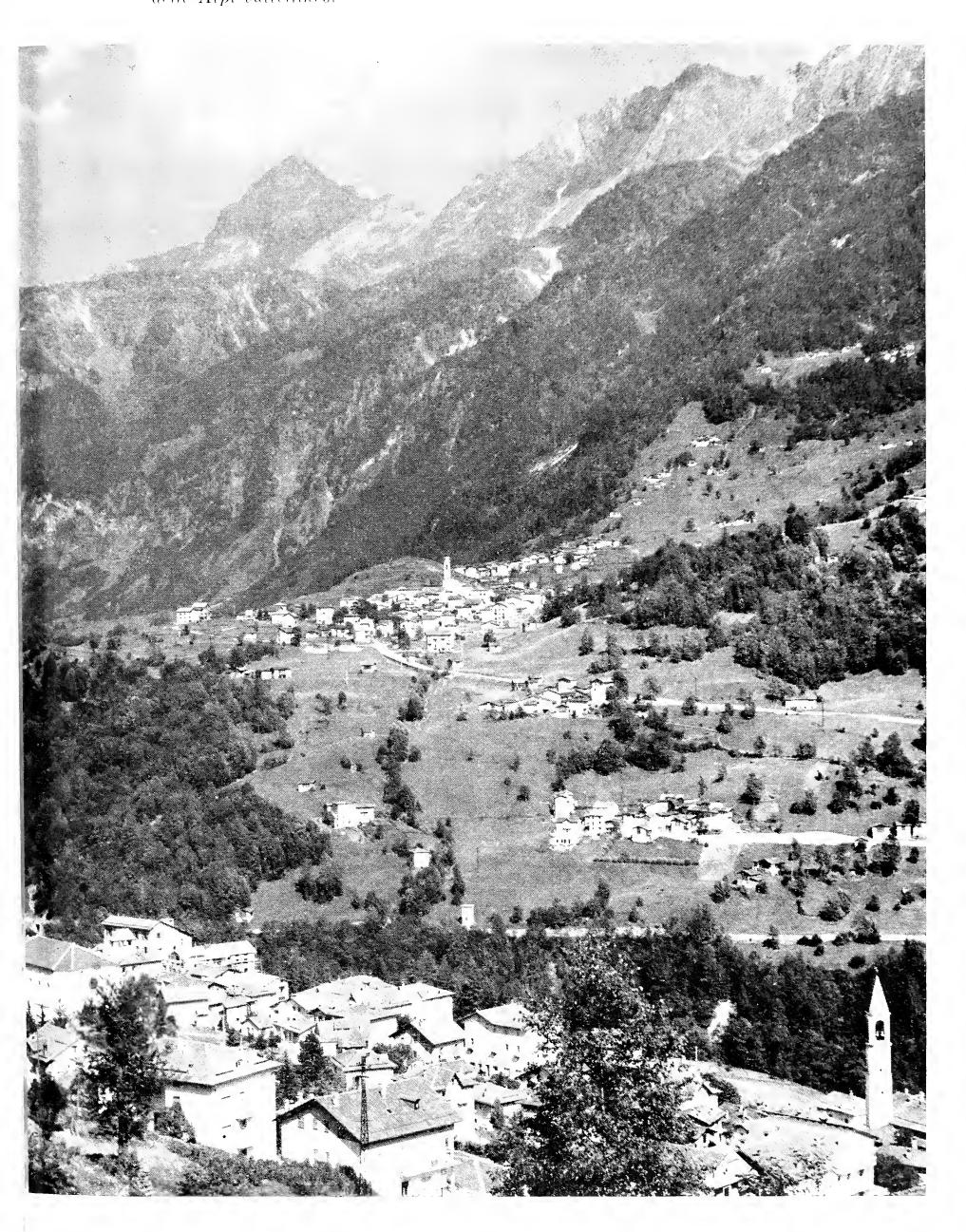
La conca di Chiesa (960) nella media Val Malenco, su terrazzo fortemente sospeso sul torrente Mallero, e costituito da tre conoidi posteriori al *Gschnitz II* (Cartina a Fig. 3, p. 185 e grande Carta 25.000 colori). Il cordone frontale G-II. duplice, sbarra il centrovalle al Colle del Castello (1000), a destra dell'abitato sopra lo stradone. Il G-II si sviluppa sulla destra della foto sino a Caspoggio (Fig. 3 e Tav. LII). In secondo piano il terrazzo di Primolo (1274), su cordone morenico laterale G-II. In fondovalle, appena sopra Chiesa, le frazioni di Curlo e Pedrotti, coll' incombente frana nel morenico *Gschnitz* e con testata alta nel *Post-Gschnitz* (sui 1600 m).
Sopra la frana di Curlo, il Monte Motta (2336), costituito da serpentinite, che ora si raggiunge in funivia, partendo dai Costi Battaini. In ultimo piano, il Piz Tre Mogge (3436) - Pizzo Malenco (3338) - Sassa d'Entova (3329), appena al di qua del confine italo-svizzero.

(Foto R. Crespi - S. Venzo, 1967)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LII

In primo piano Chiesa Val Malenco (960), su terrazzo formato da conoide posteriore al ritiro *Gschnitz II* della valle e sospeso di 50-80 metri sul torrente Mallero (Cartina Fig. 3, p. 185). Sull'opposto versante in basso, le frazioni dei Burri e sopra, Caspoggio colla grande chiesa (1098), disposto lungo il cordone morenico G-II, che sbarra lo sbocco della Val Lanterna (sulla sinistra). Il cordone si sviluppa in alto sino ai Negrini (1269) ed oltre (1400). Esso testimonia che il ghiacciaio G-II della Val Lanterna doveva confluire a NE di Chiesa in quello principale della Val Malenco. Quest'ultimo giungeva colla sua fronte G-II in centrovalle, al cordone del Castello (1000; Cartina Fig. 3 e foto Tav. LI). A destra di Caspoggio, il dolce versante a prati e bosco che sale a S. Antonio (1335) e S. Elisabetta (1190) ed è interessato da cordoni di *Gschnitz*: questi testimoniano piccolo ghiacciaio locale che scendeva dalla Motta di Caspoggio-Pian dei Cavalli (colla stazione alta della Seggiovia ed il nuovo albergo; sulla destra, fuori della foto). In ultimo piano sulla destra il gneissico M. Acquanera (2806), e sulla sinistra il Pizzo Scalino (3128).

(Foto R. Crespi - S. Venzo, 1967)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LIII

Il Prà Piasci, sul versante sud della Val Torreggio sopra Torre, visto dalla Capanna delle ACLI (1720; Cartina Fig. 3, p. 185 e Carta 25.000 colori). Il cordone morenico, con fronte in basso a destra a 1578 m, si sviluppa in alto sino a 1754, cosicchè può testimoniare il *Post-Gschnitz*. Esso costituisce il fianco sinistro della lingua glaciale che scendeva ad ENE del M. Arcoglio (2490). Tutti i prati si trovano su potente placca morenica del ritiro PG. Un secondo cordone PG è presente più in alto (1720-1900), seguito più all' interno ed ancor più in alto dal cordone a lingua del *Daun* (1850-2000). In secondo piano, oltre la Val Torreggio in centro, il M. Castellaccio (1777), di serpentinite; in terzo piano il M. Braccia (2472), pure a serpentinite e col suo alto circo.

(Foto R. Crespi - S. Venzo, 1967)

Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. 112, Tav. LIII

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LIV

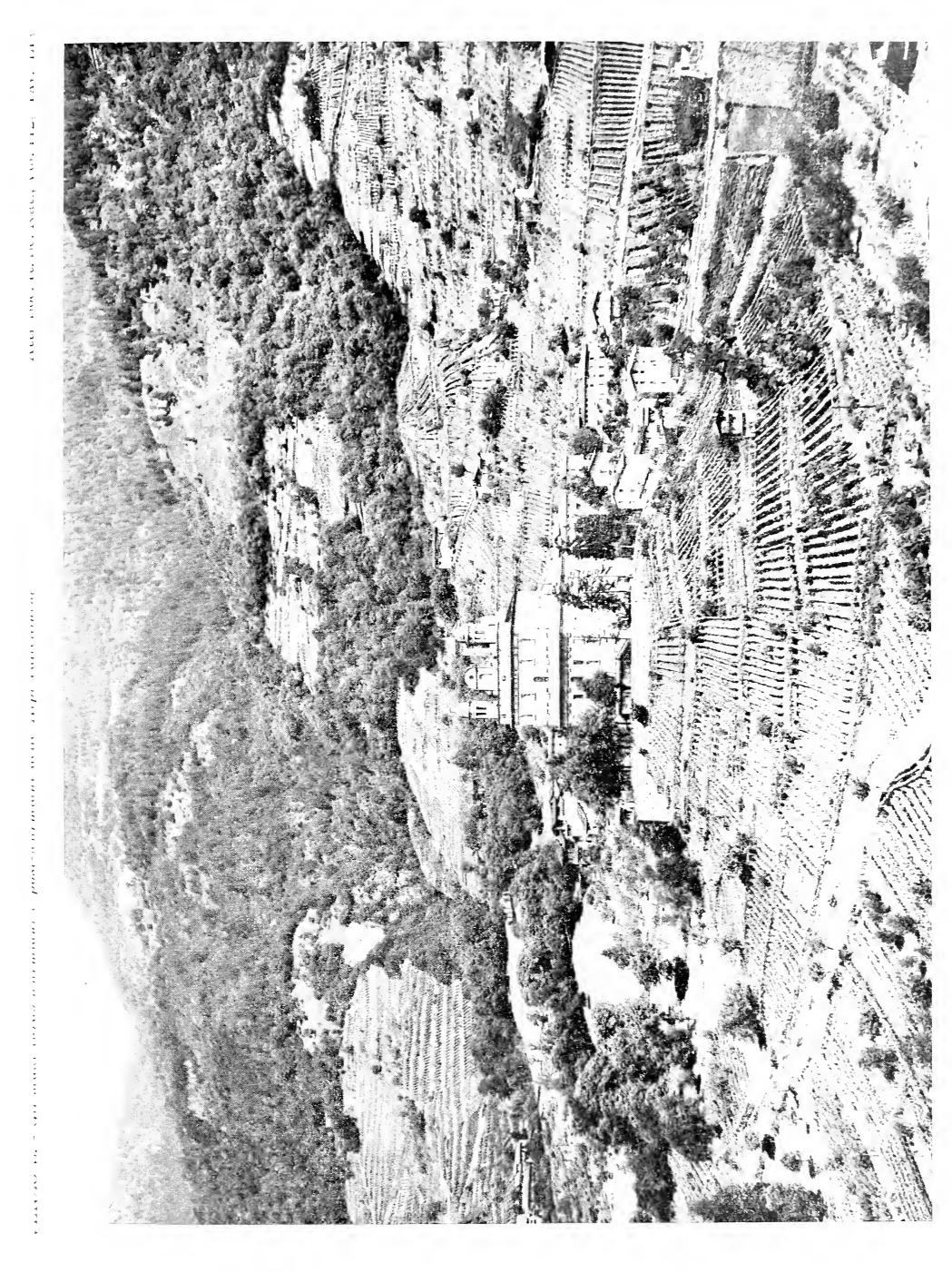
La S. Casa (m 534) ad ovest di Tresivio (Carta colori Tav. I), su collinetta morenica terminale dello *Stadio della Valtellina* ad est del basso vallone del torrente Rogna; in centro a sinistra. Questo appare delimitato dai grandi cordoni laterali di morenico locale, coltivati a vigneti, che scendono sulla sinistra fuori foto sino sulla strada provinciale Belvedere (m 520); quella in primo piano.

I cordoni ad ampie chele divaricate, sospese di 220 metri sul fondovalle valtellinese, testimoniano che la ristretta lingua glaciale del T. Rogna, durante questo stadio, poteva confluire nel grande ghiacciaio della Valtellina. Nella zona S. Casa-Tresivio-S. Tomaso sul fianco destro della Valtellina, il ghiacciaio poteva giungere sulle quote 520-560, che delimitano l'azzurro sulla Carta. In basso alla collina della S. Casa, tutto il morenico è invece valtellinese.

Il morenico a destra ed in alto alla Chiesa, all'esterno del cordone, è precedente allo *stadio della Valtellina*, epperciò del tardo W. III.

Appena a monte della S. Casa, in corrispondenza dell'insellatura, mascherata dal morenico, passa la grande « *Linea tettonica del Tonale* » (*Linea insubrica* di CORNELIUS), che può aver inizialmente facilitata l'erosione e la formazione del terrazzo pre-würmiano di Tresivio-S. Tomaso a destra, fuori della foto.

(R. CRESPI - S. VENZO, 1964, dal Calvario di Tresivio)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LV

Il versante destro della Valtellina di Ponte-Chiuro, collo sbocco della Val di Rhon e della Val Fontana (Carta colori Tav. I). L'abitato occidentale di Ponte (480-500), si trova sulla conoide dell'*Alluvium antico* (a^3) della V. di Rhon; mentre l'orientale (sui 525 m) si trova sull'alta conoide sospesa di Rodèl (a^1), che a quota 600 risulta raccordata coi cordoni dello *Stadio della Valtellina* (V). A sinistra in basso, Chiuro, sui 390-410 m. Sulla destra, lo sbocco della V. Fontana, coi grandi cordoni morenici a chele dello *Stadio V*: il cordone occidentale è visibile sopra Rodèl sino a S. Rocco ed oltre; la chela orientale è sviluppata dai Fancoli ai Martori, sino alla Torre di Castionetto. In primo piano coi castagni, l' incisione della bassa V. Rogna: sopra verso sinistra, il Cimitero (509), sulla conoide a^2 del *Fluvioglaciale Bühl* della Val Rogna, ed il cordone B-I, testimone frontale del grande ghiacciaio valtellinese.

(Foto F. PETRUCCI - S. VENZO, 1970)

S. Rocco
773
Torre di Castionetto
689
VAL FONTANA
PONTE
Martori
600
572
Fancoli
537
480
CHIURO
400
bassa Val Rogna

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LVI

La media Valtellina di Chiuro (sulla sinistra) - S. Giacomo (in fondovalle sulla destra; Carta colori Tav. I), vista dal Cimitero di Castello dell'Acqua. Sopra Chiuro, lo sbocco della Val Fontana coi cordoni morenici locali dello *Stadio della Valtellina* (V) e l'alta conoide sospesa di Rodèl (*Fluvioglaciale V*); più arretrati nella V. Fontana e più alti i cordoni del *Bühl* (B). Ad est di Castionetto, lo sbocco della Val Rogna, coi cordoni disposti a chele del V e quelli più interni dei B-I e del B-II (Vallene). In alto alla stessa valle, nella zona delle Baite Vestoreggia (1475-1643), i cordoni frontali di *Gschnitz* (foto Tav. LVII). Tra S. Rocco (750) e Castionetto (575), il cordone laterale B-I del grande ghiacciaio valtellinese, con testimone frontale sui 500 m, ad est di Chiuro. Più interni e più bassi i cordoni B-II valtellinesi di Scranzi e di S. Giovanni - S. Bartolomeo, che degradano ad anfiteatro verso la Valtellina di Nigola-S. Giacomo, testimoniando le fasi di ritiro della fronte valtellinese del *Bühl*.

(Foto F. Petrucci - S. Venzo, 1970)

VAL DI RHON
S. Bernardo
1209
Piramidi
S Rocco
773
VAL FONTANA
Torre di Castionetto
689
Martori
PONTE
480
550
Rodel
Fancoli
637
CHIURO
410
S. Bartolomeo
CASTIONETTO
575
Costa S. Gaetano
S. GIOVANNI
686
Scranzi
Vallene
1229
VAL ROGNA
B.ta Vestoreggia
1643
1475
S Rocco
895
695
Villanuova
S.S. N.38
NIGOLA
375
354
Fondovalle Valtellina
S. GIACOMO
358

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LVI

La media Valtellina di Chiuro (sulla sinistra) - S. Giacomo (in fondovalle sulla destra; Carta colori Tav. I), vista dal Cimitero di Castello dell'Acqua. Sopra Chiuro, lo sbocco della Val Fontana coi cordoni morenici locali dello *Stadio della Valtellina* (V) e l'alta conoide sospesa di Rodèl (*Fluvioglaciale V*); più arretrati nella V. Fontana e più alti i cordoni del *Bühl* (B). Ad est di Castionetto, lo sbocco della Val Rogna, coi cordoni disposti a chele del V e quelli più interni dei B-I e del B-II (Vallene). In alto alla stessa valle, nella zona delle Baite Vestoreggia (1475-1643), i cordoni frontali di *Gschnitz* (foto Tav. LVII). Tra S. Rocco (750) e Castionetto (575), il cordone laterale B-I del grande ghiacciaio valtellinese, con testimone frontale sui 500 m, ad est di Chiuro. Più interni e più bassi i cordoni B-II valtellinesi di Scranzi e di S. Giovanni - S. Bartolomeo, che degradano ad anfiteatro verso la Valtellina di Nigola-S. Giacomo, testimoniando le fasi di ritiro della fronte valtellinese del *Bühl*.

(Foto F. Petrucci - S. Venzo, 1970)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LVII

L'alta Val Rogna di Baite Valrogna (1475) - Baite Vestoreggia (1643; Carta colori Tav. I), coi cordoni morenici a prati disposti a chele dello *Stadio di Gschnitz*. La foto è eseguita dal cordone più basso ed orientale delle Baite Valrogna, che risulta biplice; poco a valle si trova altro cordone a conifere dello *Gschnitz* più basso e più antico (G-I), che scende in centrovalle a 1350 m. Sempre sul versante orientale, a monte sono evidenti altri due cordoni, che trovano rispondenza sui prati antistanti di Vestoreggia, 1643 (G-II). Verso la testata della valle, altro cordone a chela, sui 1700-1877 metri, può già testimoniare il *Post-Gschnitz* (PG); cordone del *Daun* si trova più a monte, sui 2000 m.

(Foto F. PETRUCCI - S. VENZO, 1970)

M Brione
B.ta VESTOREGGIA
1643
G

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LVIII

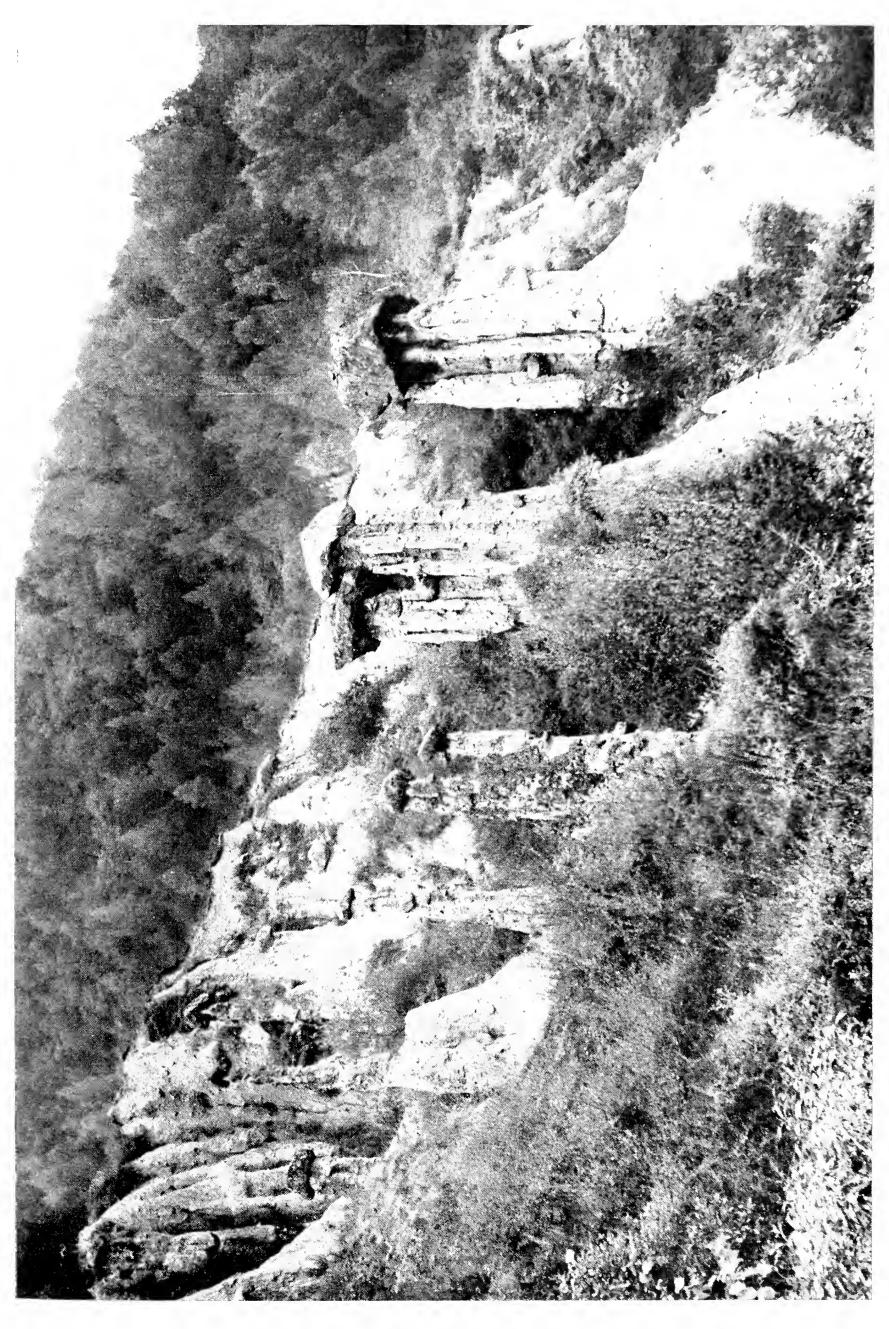
L'abitato di Andevenno, sei chilometri a valle di Sondrio, sul versante destro della Valtellina, su conoide dell'*Alluvium antico* allo sbocco della Valle del Bosco, coi cordoni di morenico locale disposti a colossali chele divaricate dello *Stadio della Valtellina* (V-I, II); visto dal fondovalle valtellinese (Cartina Fig. 4, p. 207). I cordoni più esterni (V-I) sono divaricati di quasi un chilometro e mezzo; ad oriente, quello di S. Rocco (425-375) - Castione (447-576); la collina a vigneti, sulla sinistra della foto, forma la chela morenica V-II occidentale. I cordoni più interni, vieppiù colossali e notevolmente arretrati, sono sempre un po' divaricati all'altezza di Balzarro (450), provando che in ambedue le fasi del V, era possibile la confluenza della lingua glaciale laterale della Valle del Bosco nel grande ghiacciaio valtellinese (sui 370 m). All' interno della valle, arretrato di 1 km rispetto al V-II, si trova il potente cordone del *Bühl* (B), sviluppato su ambedue i versanti da m 625 sino a 1000. Più a monte, s' intravvedono i cordoni dello *Scìliar* (S; 840-1025) e da 975 a 1500 quelli di *Gschnitz* (G). In ultimo piano a sinistra il M. Arcoglio (2490) ancora innevato, cogli ampi circhi con cordoni a lingue dei *Post-Gschnitz* (PG), sui 1600-2000 m; del *Daun* (D-I, II e III), scaglionati tra i 1900 ed i 2200 (il D-II sbarra il Lago di Arcoglio, 2076); nei valloni più interni ed alti, tra 2150-2300, i cordoni del *Fernau* (F), formatisi nel 1600-1620 p. C., che sono disposti a festone ed in parte coperti da frane (*Carta colori 25.000* Venzo, Crespi, Schiavinato, Fagnani). Sulla destra della foto, il M. Rolla (2277). La lunghezza della Valle del Bosco sino al grande circo dell'Arcoglio è di circa 5 km.

(Foto F. Petrucci - S. Venzo, maggio 1971)

M. ARCOGLIO
2490
Prato Secondo
V-I
V-II
G
Valle
S
Bosco
B
Balzarro
357
V-II
Castione
447
V-I
V
a
a'

I due grandi cordoni morenici a chele divaricate dello *Stadio della Valtellina* II, allo sbocco della Valle del Bosco sopra Andevenno; visti dal soprastante cordone del *Bühl*. L'abitato di Vendolo (m 480) si vede subito sotto, allo sbocco della valle ed alla testata della conoide (v. Cartina a Fig. 4, p. 207). Verso il basso della medesima conoide e poco sopra al fondovalle della Valtellina, l'abitato di Andevenno in centro (m 315) e di Balzarro appena sulla destra. All'esterno del grande cordone V-II di sinistra, si intravvede il cordone più antico V-I, coll'abitato di Castione (m 447). Nello *stadio della Valtellina*, la lingua glaciale laterale della Valle del Bosco poteva confluire ampiamente nel grande ghiacciaio valtellinese, attorno alla quota 370 di S. Rocco-Balzarro. La Tav. LVIII illustra gli stessi cordoni visti dal basso.

(Foto S. Venzo, 1964)

Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. 112, Tav. LX

Le « Piramidi » del vallone sopra Postalesio, che interessano il cordone a morenico locale del Bühl, sviluppate in sponda sinistra da 700 a 800 metri.
(Foto R. Crespi - S. Venzo, 1967)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXI

Il fondovalle della Valtellina (260), collo sbocco della Val Maroggia ed i colossali cordoni morenici a chela del « *Valtellina II* », che sono i più interni, frontalmente interrotti dalla conoide dell'*Alluvium antico* (a^1) delle Ere (340) - Ronco (295). Il cordone V-II orientale, con erratici esclusivi della Val Maroggia, è conservato da m 400 sino all'abitato di Maroggia (529) e ad ovest di Monastero (675). Ad occidente è visibile il cordone V-II, sviluppato sopra Le Ere, da m 350 sino a m 750. La lingua glaciale V-II poteva ancora confluire nel ghiacciaio valtellinese, attorno a quota 340. All'esterno delle chele V-II, si vedono i cordoni V-I, meno potenti e divaricati sui 1300 m, che si sviluppano da m 280 a 675 (sopra Monastero). Pertanto nel *maximum stadio della Valtellina*, il V-I, la lingua della Val Maroggia poteva confluire ampiamente. In alto alla valle, sono indicati i cordoni più alti e vieppiù arretrati del *Bühl* (B; 600-800); di *Scìliar* (825-1300) e di *Gschnitz* (1058-1800). Il *Post-Gschnitz* (PG), ad anguste lingue è ancor più arretrato in alto alle valli (1600-1900). Alla testata della Val Maroggia, che è lunga 5 km, il crinale ad est di Scermendone (2100) sino all' innevata Croce dell'Olmo (2342). Confronta colla Cartina Fig. 5 a p. 209 e colla Carta colori 25.000.

(Foto F. Petrucci - S. Venzo, maggio 1971)

P.zo MERCANTELLI 2070

SCERMENDONE 2100

CROCE DELL'OLMO 2342

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXII

La media Valtellina a monte di Morbegno, sbarrata dal Culmine di Dazio (*Gneiss con noduli di albite*; Archeozoico), che la devia a sinistra nella stretta di Desco (Cartina Fig. 6, p. 213). La piana di fondovalle (265) è di alluvioni recenti dell'Adda, iniziate inferiormente dopo lo *stadio della Valtellina*, quando il truogolo glaciale era abbandonato dalla lingua del V-II, che si stava ritirando. La potenza delle alluvioni è stimabile ad oltre 100 m. Sulla destra, lo sbocco della Val Masino colla ridotta conoide di Pilasco-Masino e col cordone morenico V-I, che testimonia la possibile confluenza della lingua glaciale della Val Masino nel grande ghiacciaio valtellinese, attorno alla quota 270-280. Per l' insellatura di Sant'Antonio (514), a destra del culmine di Dazio, doveva trasfluire dalla Val Masino lingua glaciale secondaria, con fronte poco ad est di Dazio, sui 560 metri. Sulla destra, le cime del Desènigo (2630-2845), a *Diorite del M. Bassetta* (Terziario). La più bassa Val Masino è profondamente incisa negli *Scisti del Tonale*, milonitizzati in corrispondenza della « *Linea tettonica del Tonale* », al contatto tra gli *Gneiss di Morbegno* (« *Sudalpino* ») e gli *Scisti del Tonale* (« *Australpino superiore* »; v. Profilo tettonico I della grande Carta colori 25.000 Venzo-Crespi, 1970). In terzo piano a sinistra, le cime innevate ad OSO di Morbégno, oltre la Val del Bitto.

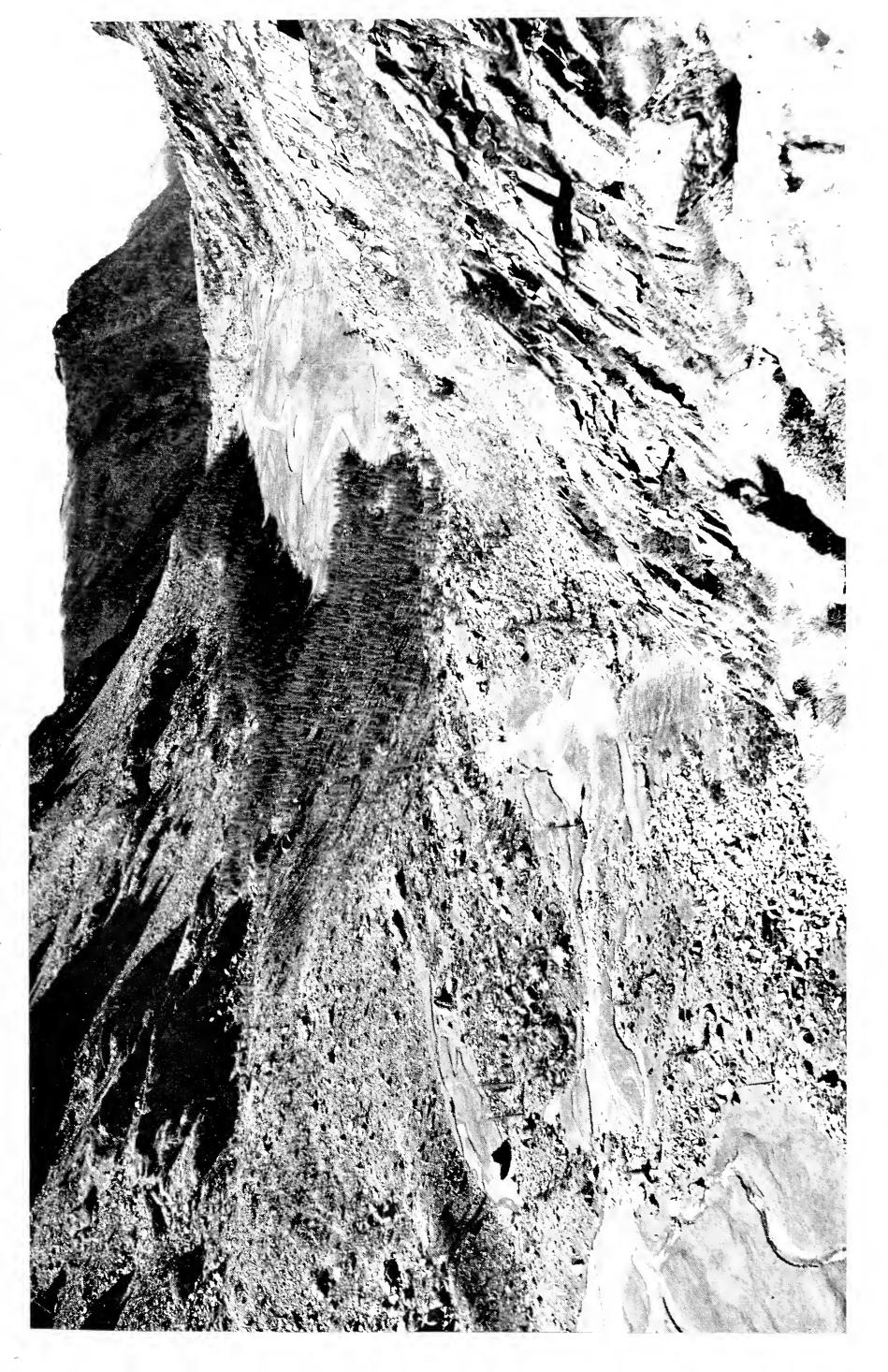
Nello stadio V-II il ghiacciaio della Val Masino non confluiva più, restando più interno. Il ghiacciaio valtellinese, ormai ridotto nel suo truogolo a quota inferiore ai 265 m, poteva raggiungere la stretta di Desco, benchè non vi siano ora tracce di morene frontali. Il V-I, deviato a sinistra nella stretta di Desco, poteva svilupparsi nella bassa Valtellina di Morbegno (Carta colori Tav. II), sino al Lago di Como ed al Lago di Piona. La grande fronte del *maximum Bühl* della Valtellina (Carta colori Tav. I), si trova arretrata di circa 25 km rispetto al V-II di Desco, nella zona di Chiuro-Casaccie. Anche nella bassa Val Masino, il cordone frontale del B-I è arretrato di 2 km rispetto al V-I di Pilasco e di 150 m più alto.

(Foto F. Petrucci - S. Venzo, 1970)

Desènigo
2630
Culmine di Dazio
913
Val Masino
265

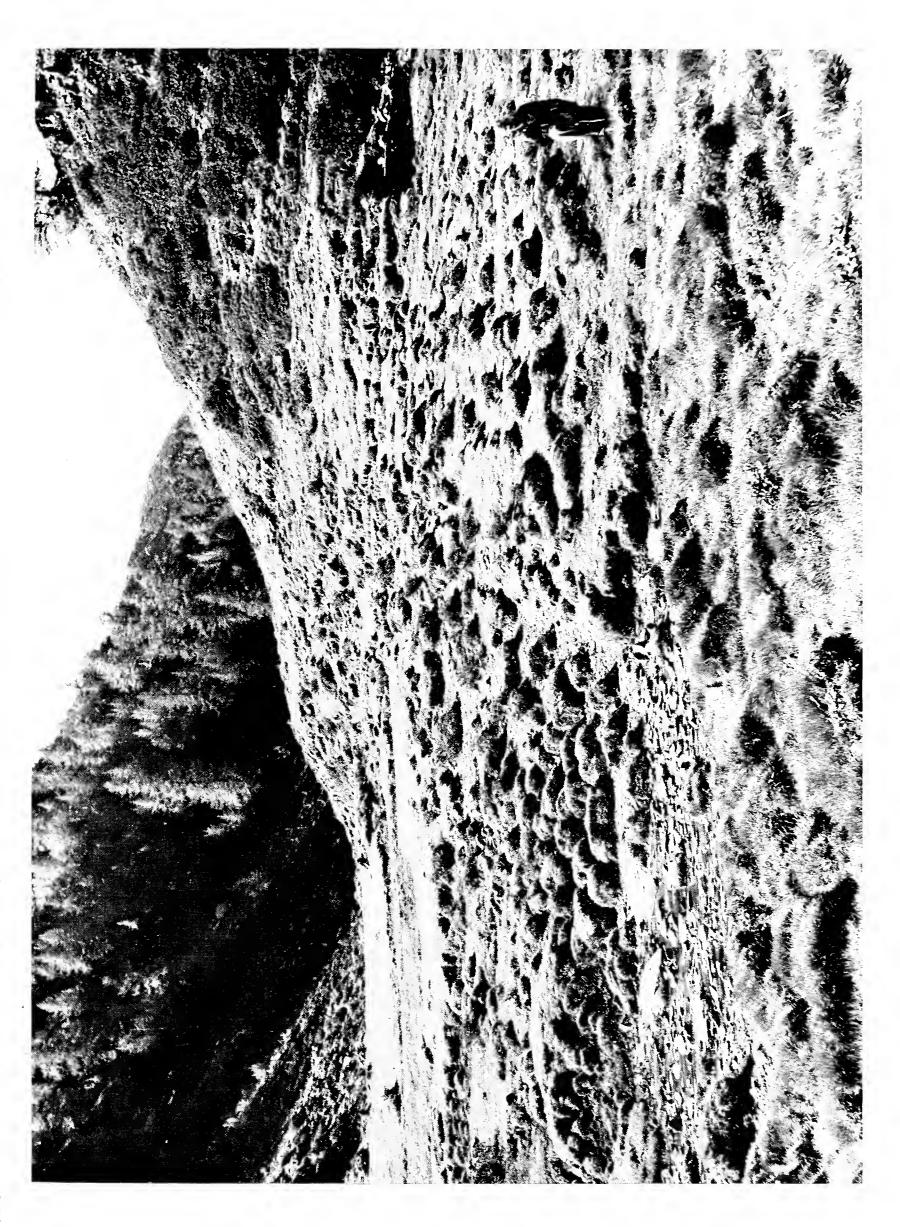
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXIII

La Valle di Preda Rossa da monte, dal sentiero per il Rifugio Ponti. A destra, il Piano di Preda Rossa, 2000 m, sbarrato dal biplice cordone *Daun II* (o *Egessen?*; Cartine Fig. 10, p. 241 e Fig. 11, p. 247; Carta colori 25.000), è di colmamento lacustre nel cucchiaio di esarazione della lingua glaciale D-II. Il piano argilloso, a magro pascolo, è interessato dal torrente del soprastante Ghiacciaio di Preda Rossa (Tav. LXVI). Sul versante destro, la « *Diorite del M. Bassetta* » e sul sinistro le *Serpentiniti* arrossate della cresta dei Corni Bruciati-Sasso Arso, con morene e frane. In primo piano ed arretrato di 700 metri rispetto al D-II, il potente cordone sui 2025 metri, a sfasciume morenico, disposto ad ampia cerchia e con piccola lingua centrale, attribuito al D-III (o *Larstig*?); sul suo versante esterno, bosco di radi larici in espansione. Il D-III, appoggiato su soglia rocciosa, sbarra il ridotto ripiano con ampi meandri in centro alla foto. Sulla sinistra ed all'interno, i festoni di morenico incoerente del *Fernau* I-II (1600-1616 p. C.; quota 2100-2120), che sbarrano 3 piccoli ripiani fluvio-lacustri. Quello in primo piano a sinistra (m 2115), che è il più interno ed il più alto, viene illustrato dalla Tav. LXV.

(Foto R. Crespi - S. Venzo, 1968)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXIV

Il piano a fango nero sartumoso, con « *cuscinetti erbosi* » (« *buttes gazonnées* ») a nucleo gelato, della bassa Val Terzana (o di Scermendone) a sud della Valle di Preda Rossa; ambedue confluenti alla testata della Valle del Sasso Bìsolo (bacino della Val Masino; Carta colori 25.000 e Cartina Fig. 10, p. 241). Il piano, con soglia rocciosa, è sbarrato sulla sinistra da cordone biplice a lingua, medialmente eroso, del *Daun* I (1950-2005); mentre sulla destra, il torrente Terzana incide la frana con grossi blocchi di *Serpentinite*, che lo sbarrò a NO. Il piano, sulla sinistra sviluppato per 600 metri e ristretto, è dovuto a fase fluvio-lacustre e palustre, nel cucchiaio di esarazione del *Cataglaciale* D-I. A sinistra in basso, tra i *cuscinetti*, lastre gneissiche con tendenza a disporsi a suolo poligonale, comune nelle zone periglaciali delle Alpi valtellinesi, sopra i 2000 metri.

(Foto R. CRESPI - S. VENZO, primi d'agosto 1968)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXV

La piana sartumosa più alta e più interna di Preda Rossa (m 2115), vista dal cordone morenico di ritiro del *Fernau*, m 2120 (F-II della Cartina Fig. 11, p. 247 e della Carta colori 25.000), che ne determina lo sbarramento. A monte, il colossale cordone di morenico sciolto franante, sulla quota 2600-2700, ma che scende con ristretta lingua sino a 2200, testimonia lo *stadio di Napoleone* (1800-1825 p. C.; v. Tav. LXVI). Allo stesso stadio spetta il cordone arquato, in alto all'estrema destra, con fronte sui 2500 m, che sbarra il laterale circo dei Corni Bruciati.
In ultimo piano sulla destra, appena fuori foto, i Corni Bruciati, 3114, ed in centro il M. Disgrazia, 3678, a *Serpentiniti*: sulla sinistra della foto, la « *Diorite del M. Bassetta* », sviluppata sin sulla Sella di Pioda, a sinistra del Disgrazia.
L'attuale ghiacciaio di Preda Rossa è ritirato, con fronte a sottile lingua, sino a m 2725, e delimitato all' incirca dalla neve. Sul morenico e le frane a monte della piana, il bosco a radi larici in espansione si estende sino attorno alla quota 2200, con larici isolati che salgono sino attorno a 2300.

(Foto R. Crespi - S. Venzo, 1968)

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXVI

La fronte del Ghiacciaio vallivo di Preda Rossa, durante lo *stadio di Napoleone* (1800-1825 p. C.; Cartina Fig. 11, p. 247 e Carta colori 25.000; per visione d'assieme Tav. LXV). Sulla destra, il colossale cordone frontale di morenico (N) sciolto e franante (m 2600-2700), con ristretta lingua che scende sino a 2200. In alto ad essa s' intravvede il cordoncino frontale del 1860-1900 (m 2450). Ora il ghiacciaio è ritirato entro il limite della neve, con sottile lingua sui 2725 metri. Verso l'alto a sinistra, il lungo cordone di morenico sfatticcio percorso dai sentiero alpinistico che dal Rifugio Ponti (2559) va al nevaio ed al M. Disgrazia (3678, tagliato). Sulla sinistra della foto ed entro la lingua morenica, la *Diorite* (*xδ*), e sulla destra, la catena a *Serpentinite* (*Sr*) della Cima di Corna Rossa (3180).
La vallata è selettiva al contatto per faglia, con milonisi, Diorite-Serpentinite, che indico sulle Carte come « *Faglia di Cataeggio* ». La dislocazione tettonica sale sulla Sella di Pioda (a sinistra del Disgrazia, col nevaio); mentre in basso interessa la Val Bìsolo, che è pure selettiva al contatto Diorite-Scisti.

(Foto R. Crespi - S. Venzo, luglio 1968)

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle Scienze Naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato.

I *Soci annuali* pagano una quota d'ammissione di L. 500 e L. 4.000 all'anno, *nel primo bimestre dell'anno, e sono vincolati per un triennio*. Sono invitati alle sedute, vi presentano le loro Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* e la Rivista *Natura*.

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo Socio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

La corrispondenza va indirizzata alla « Società Italiana di Scienze Naturali, presso Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».

AVVISO IMPORTANTE PER GLI AUTORI

Gli originali dei lavori da pubblicare vanno dattiloscritti a righe distanziate, su un solo lato del foglio, e nella loro redazione completa e definitiva, compresa la punteggiatura. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte o modifiche al testo originario saranno interamente a carico degli Autori. Il testo va preceduto da un breve riassunto in italiano e in inglese, quest'ultimo intestato col titolo in inglese del lavoro.

Dato l'enorme costo della stampa, si raccomanda la massima concisione.

Gli Autori devono attenersi alle seguenti norme di sottolineatura:

——— per parole in *corsivo* (normalmente nomi in latino)

- - - - - per parole in carattere d i s t a n z i a t o

═══ per parole in MAIUSCOLO MAIUSCOLETTO (per lo più nomi di Autori)

≡≡≡ per parole in **neretto** (normalmente i titolini).

Le illustrazioni devono essere inviate col dattiloscritto, corredate dalle relative diciture dattiloscritte su foglio a parte, e indicando la riduzione desiderata. Tener presente quale riduzione dovranno subire i disegni, nel calcolare le dimensioni delle eventuali scritte che vi compaiano. Gli zinchi sono a carico degli Autori, come pure le tavole fuori testo.

Le citazioni bibliografiche siano fatte possibilmente secondo i seguenti esempi:

GRILL E., 1963 - Minerali industriali e minerali delle rocce - *Hoepli*, Milano, 874 pp., 434 figg., 1 tav. f. t.

TORCHIO M., 1962 - Descrizione di una nuova specie di *Scorpaenidae* del Mediterraneo: *Scorpenodes arenai* - *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano,* Milano, 101, fasc. II, pp. 112-116, 1 fig., 1 tav.

Cioè: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Casa Editrice*, Città, pp., figg., tavv., carte; o se si tratta di un lavoro su un periodico: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Periodico*, Città, vol., fasc., pp., figg., tavv., carte.

Ogni lavoro va battuto in duplice copia, di cui una da trattenersi dall'A.; pure delle illustrazioni va fatta copia. La Redazione non risponde di eventuali smarrimenti di plichi durante l'iter della pubblicazione.

(segue in quarta pagina di copertina)

INDICE DEL FASCICOLO II

(*continua dalla terza pagina di copertina*)

La Società concede agli Autori 50 estratti gratuiti con copertina stampata. Chi ne desiderasse un numero maggiore è tenuto a farne richiesta sul dattiloscritto o sulle prime bozze. I prezzi sono i seguenti:

Copie	25	50	75	100	150	200	300
Pag. 4:	L. 3.750	L. 4.500	L. 5.000	L. 5.500	L. 6.500	L. 7.500	L. 9.000
» 8:	» 4.500	» 5.500	» 6.000	» 6.500	» 7.500	» 8.500	» 10.500
» 12:	» 5.500	» 6.000	» 7.000	» 7.500	» 9.000	» 10.000	» 12.000
» 16:	» 7.000	» 7.500	» 8.000	» 8.500	» 11.000	» 12.000	» 16.000

La copertina stampata è considerata come 4 pagine, non cumulabili con quelle del testo e pertanto il suo prezzo va calcolato a parte. Per la stampa urgente degli estratti il listino non viene applicato ma vengono conteggiati i tempi effettivi di lavorazione. Preventivi eventuali a richiesta alla Tipografia.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratis a ciascun Socio sono 12 per ogni volume degli « Atti » o di « Natura ». Se il lavoro richiedesse un maggior numero di pagine, quelle eccedenti le 12 saranno a carico dell'Autore: a L. 3.000 per pagina, da 13 a 20, e a L. 5.000 per pagina oltre le 20.

Il pagamento delle quote sociali va effettuato a mezzo del Conto Corrente Postale N. 3/52686, intestato a: « Soc. It. Scienze Naturali, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».

Pavia — Editrice Succ. Fusi — 15 Giugno 1971

Direttore responsabile: PROF. CESARE CONCI

Registrato al Tribunale di Milano al N. 6574

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE DI MILANO

VOLUME 112

Fascicolo III

Pubblicato con il contributo del C.N.R.

MILANO

—

15 Settembre 1971

EDITRICE SUCC. FUSI - PAVIA

Atti Soc. It. Sc. Nat e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 277-288, 15-IX-1971

ANTONIO FIGUERAS (*)

FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCCIÓN DE MOLUSCOS LITORALES MARINOS DE INTERES COMERCIAL EN GALICIA (NW ESPAÑA) (**)

PROBLEMAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS MOLUSCOS MARINOS LITORALES

Riassunto. — *Fattori limitanti nella produzione di molluschi marini litorali nella Galizia (Spagna nord-occidentale).*

Le condizioni ecologiche nelle baie della Galizia sono molto favorevoli alla produzione di molluschi marini litorali. RYTHER (1968) calcola una produzione di 560 chilogrammi di molluschi eduli per metro quadrato in un anno (valore massimo); nei nostri studi sulla crescita di varie specie abbiamo riscontrato, in media, velocità di crescita di varie specie tre volte più alte di quelle osservate ad altre latitudini per le stesse specie (ANDREU B., 1958; FIGUERAS A., 1965, 1967). Nonostante questa elevata produzione per quanto riguarda le ostriche ed altri molluschi di acque poco profonde, a prescindere dall'azione dell'uomo (depredazione e polluzione delle acque) nelle baie della Galizia vi sono dei fattori limitanti stagionali: la diminuzione di salinità nell' inverno avanzato e inizio della primavera, e il basso tasso d'ossigeno in estate. In ogni caso l' intensità degli effetti prodotti da ambedue questi fattori è in relazione alla temperatura.

Summary. — *Limiting factors in the production of littoral marine molluscs in Galicia (NW of Spain).*

The ecological conditions in the Galician bays are high propitious for the littoral marine molluscs production. RYTHER (1968) calculates a yield of 560 kilogram of mussels meat by square meter in a year (as the highest value); in our studies about growth of different species we have found, as average, growth rates three times higher than those found in other lati-

---

(*) Instituto de Investigaciones Pesqueras, Orillamar 47, Vigo - España.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l' Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

tudes for the same species (ANDREU B., 1958; FIGUERAS A., 1965, 1967). In spite of this big production and concerning the oyster and the other molluscs of shallow waters, apart from the human action (depredation and water pollution) we find that in Galician bays the limiting factors of the molluscs production are seasonal: the decreasing of salinity in late Winter (beginning of Spring) and the low oxygen rate in Summer. However the amount of the effects produced by both these factors are conditioned by the temperature.

Introducción.

Es bastante conocida la gran producción natural de especies de moluscos marinos litorales en las costas de Galicia aunque no exista un verdadero cultivo de los mismos si se exceptúa el del mejillón.

En la primera parte de esta comunicación se señalarán algunos de los principales problemas que se presentan en un estudio sobre la producción de moluscos marinos litorales, y en la segunda, se pasa al estudio concreto de la producción y de los factores limitantes en un área de gran producción como son las rías gallegas para dos tipos de ostra: *Ostrea edulis* y *Crassostrea angulata*.

Vamos a intentar señalar alguno de los principales problemas o grupos de los mismos que pueden presentarse y que hasta el presente han sido menos estudiados. Tales son por ejemplo: la contaminación de las aguas; el cultivo artificial; la genética de las especies y los que se derivan del traslado de las especies.

1. - *La contaminación de las aguas.*

Este es un problema que cada día se acentúa más y la zona más afectada es precisamente la litoral y concretamente los estuarios y rías. A grandes rasgos hay que considerar que la contaminación puede ser crónica o accidental punto que hay que tener en cuenta a la hora de valorar los efectos que sobre la explotación o el cultivo de las especies pueda causar. Tanto una como otra pueden ser de origen doméstico, industrial, de productos petrolíferos o sustancias radiactivas.

De origen doméstico: Las materias orgánicas biológicas que a pesar de que enriquecen el agua de materia orgánica pueden causar efectos secundarios nocivos. Los productos químicos usuales (detergentes y pesticidas).

De origen industrial: Podemos dividirlos en líquidos y sólidos. Entre los líquidos tenemos las aguas de refrigeración (agua dulce que llega al mar con la temperatura elevada); sustancias nocivas tanto orgánicas como inorgánicas. Los detritus sólidos acumulados que modifican la naturaleza del substrato. Materiales empleados en la construcción. Casos ha habido de mortandad en moluscos por haber empleado los tanques sin esperar la carbonatación del cemento.

Los productos petrolíferos: merecen un capítulo aparte, destaquemos su peligrosidad tanto en líquido (derrames de tipo crónico o accidental) como los productos de combustión (derivados del 3-4 benzo pireno de efectos cancerígenos), etc.

Sustancias radioactivas.

2. - *El cultivo artificial.*

Las peculiares características de fijeza y fácil control de las condiciones del medio en que viven ha determinado que el cultivo de las especies de moluscos marinos litorales se haya desarrollado últimamente antes que la de otras especies marinas y esté en vías de aplicación industrial. No todas las especies presentan la misma facilidad de cultivo, concretándonos a la ostra, el género *Crassostrea* ha resultado de cultivo más fácil que *Ostrea.*

3. - *La genética de las especies.*

Tratándose de las primeras especies que van a pasar de la etapa de mera captura a la del cultivo dirigido en el dominio marino, es obligado — una vez dominada la técnica de producción — tratar del mejoramiento genético de la especie tal como se ha hecho en el cultivo de los seres vivos cultivados en el dominio terrestre.

4. - *Problemas derivados del traslado.*

Sólo enunciaremos dos: la aclimatación y la transmisión o aparición de enfermedades y parásitos. Entiéndase que decimos transmisión o aparición porque hablar sólo de transmisión sería incompleto.

Los problemas de aclimatación podrían dar origen a cuestiones variadas tales como respuesta de las especies al traslado de zonas más productivas a otras menos o de condiciones ambientales diferentes.

5. - Por último, ha aparecido con el desarrollo de las nuevas técnicas de cultivo estimulado, un nuevo problema de carácter socioeconómico: La inquietud de los profesionales del cultivo natural (ostricultores, mitilicultores) ante una competencia eventual entre el « producto fabricado » y el producto natural. A nuestro entender esta preocupación es infundada.

Factores limitantes de la producción de moluscos litorales marinos de interes comercial en Galicia.

Como confirmación de que las rías gallegas son un área geográfica de gran producción en moluscos marinos litorales, pueden verse los valores comparativos de producción de carne con otros — países. Según Ryther (1968), en la ría de Vigo se producen 560 Kg. de carne de mejillón (*Mytilus edulis*) por metro cuadrado; 56 en Japón; y 5,6 en Estados Unidos (todos como valores máximos).

De las 200.000 toneladas anuales (con concha), de mejillón producido en España el 50% se consume en fresco y el otro 50% se prepara en conserva; del consumido en fresco aproximadamente el 45% lo es en el mercado nacional y el 5% restante se destina a la exportación.

Producción experimental en la ostra del Parque de Villajuán: Ostra plana.

Las gráficas son claro exponente de la diferencia existente entre la producción de *Ostrea* y de *Crassostrea* y entre las de *Ostrea* de diversa procedencia.

En *Ostrea* (Fig. 1 y 2), mientras la procedente de Bretaña ha incrementado un 24% al final de la experiencia, la nativa de Galicia ha experimentado en el mismo período una pérdida del 25%; la mortalidad en la de Bretaña es sólo del 27% y en la nativa alcanza la cifra elevadísima de 69%.

La consideración de la gráfica nos indica también: las épocas de mayor mortalidad. En la ostra bretona el período de más fuerte mortalidad va del 5 de julio al 1 de agosto, en cambio en la ostra nativa además de en este período, sigue la mortalidad hasta casi el final de la experiencia.

Los períodos de mayor crecimiento en peso en la ostra bretona van de marzo a julio (obsérvese el incremento en peso re-

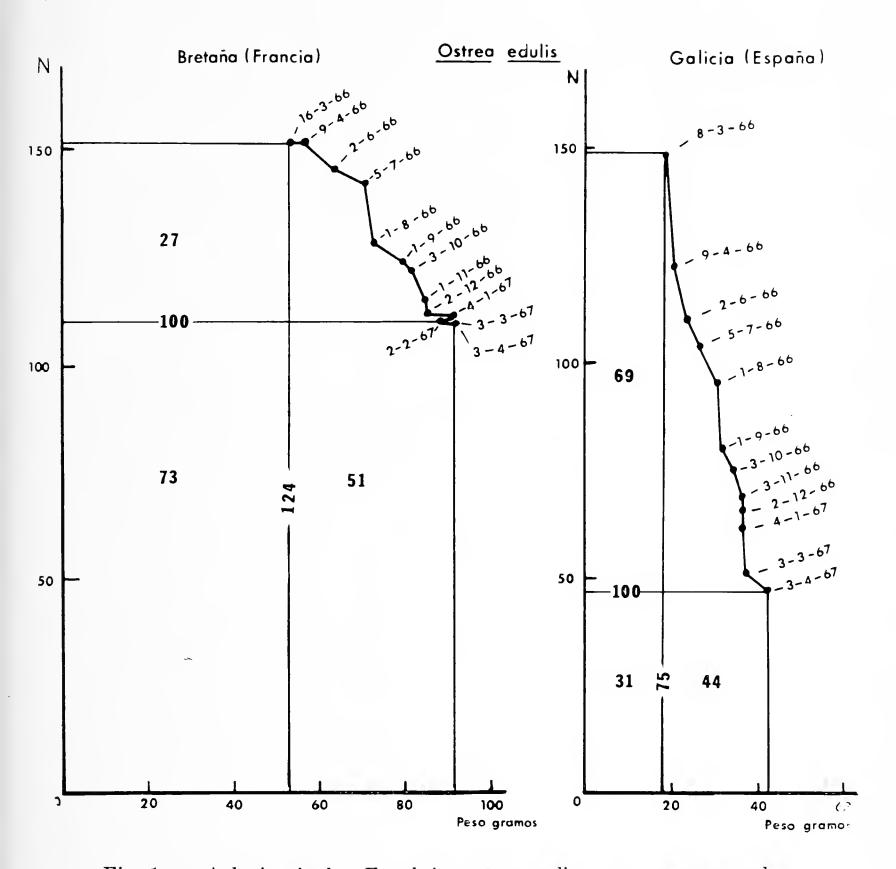



Fig. 1. — A la izquierda: En abcisas peso medio en gramos; en ordenadas número de ejemplares. El total de peso medio por número de ejemplares inicial se ha reducido a 100. La gráfica está hecha con los puntos correspondientes a las observaciones de control (aproximadamente cada mes); *Ostrea edulis* de Bretaña (Francia).

Fig. 2. — A la derecha: Las mismas indicaciones que para la fig. 1 para *Ostrea edulis* de Galicia (Puente Pedrido, La Coruña).

lativo en el mes de diciembre) en la ostra nativa el crecimiento va de abril a agosto.

La ostra procedente de Bretaña era de mayor talla y mayor edad que la nativa, 65,9 mm (talla media inicial) hasta 77,4 mm (talla final); y dos años y medio de edad. En cambio la nativa osciló entre 48,2 mm de talla inicial a 59,0 talla final. Las variaciones de peso individual medio fueron para la francesa de 54,5 g a 92,2 g y en la gallega, de 17,8 g a 42,2 g.

Como se deduce la causa principal de la baja producción de la ostra nativa estriba en la elevada mortalidad.

El período de la experiencia fué de 382 días en la bretona y de 390 días en la gallega. Las condiciones de estabulación eran prácticamente las mismas: en cajas ostrícolas tipo francés.

Ostra portuguesa (Fig. 3 y 4).

Dos tipos de ostra portuguesa se sometieron a estudio, una procedente del río Sado (Setúbal - Portugal) y la otra del Sur de España en Sanlúcar de Barrameda; en ambos sitios se da la *Crassostrea* espontáneamente, en cambio en Galicia, no, probablemente porque la temperatura del agua no es lo suficientemente alta como para que se reproduzca y sin embargo el crecimiento es muy bueno.

El período de máxima mortalidad en ambas variedades, ha sido de abril a junio (período de aclimatación) y el de máximo crecimiento, el resto principalmente de junio a octubre.

Las diferencias en esta experiencia no estriban tanto en la mortalidad como en el aumento en peso medio (y por tanto total) que en la ostra de Setúbal fué bastante menor; mientras el incremento final de la ostra de Sanlúcar fué de 161 en la de Setúbal sòlo fué de 66.

Parece deducirse aunque se necesitaría confirmación experimental que el género *Crassostrea* en este caso haya sido algo más sensible al agua dulce que *Ostrea* según resulta de la comparación del período de máxima mortalidad con la gráfica de salinidad; sin embargo los autores franceses dan a *Crassostrea* como género de preferencias por la salinidad baja ó aguas salobres.

Las oscilaciones en tallas y pesos medios desde el inicio hasta el final de la experiencia fueron:

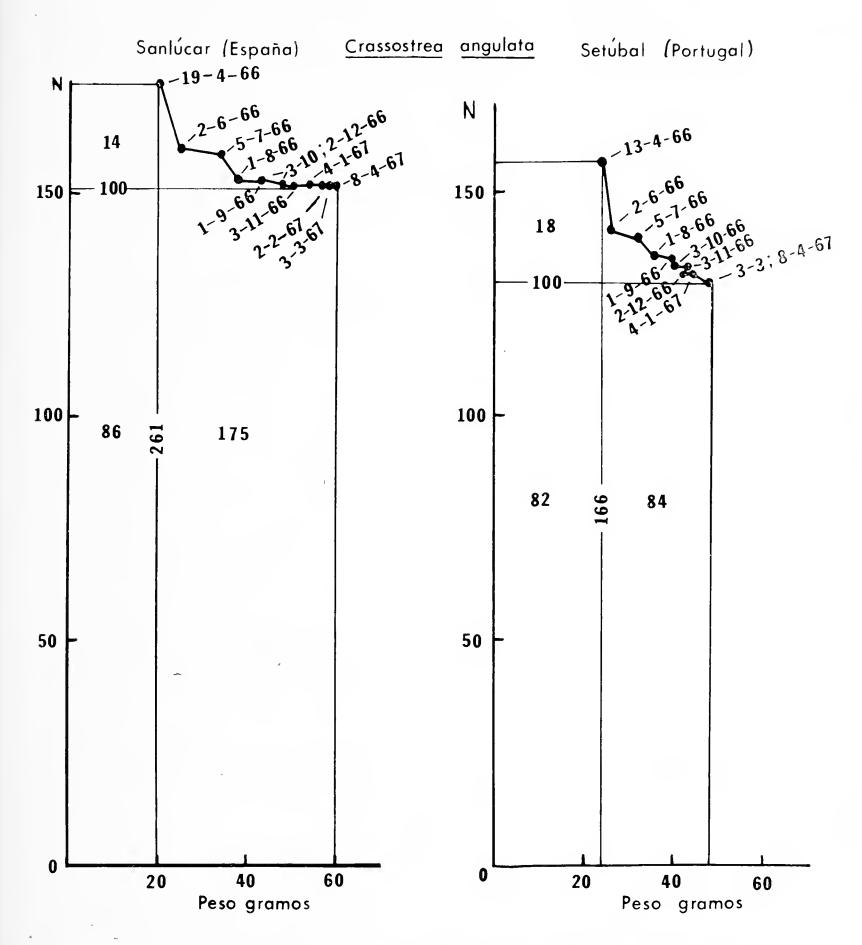



Fig. 3. — A la izquierda: Las mismas indicaciones que para la fig. 1 para *Crassostrea angulata* de Sanlúcar (S. de España, costa antlántica).

Fig. 4. — A la derecha: Las mismas indicaciones que en la fig. 1 para *Crassostrea angulata* de Setúbal (Portugal).

— Talla inicial de Sanlúcar, 44.4 mm; talla final, 67.7. Talla inicial de Setúbal, 48.6; talla final 64.8.

— Peso medio inicial de Sanlúcar, 19.8 g; peso final, 59.5. Peso inicial de Setúbal, 23.8 g; peso final, 48.0.

La duración de las experiencias fué de 354 días en la de Sanlúcar y 361 días en la de Setúbal; prácticamente la misma. Desconocemos la edad de una y otra, pero a la vista de las tallas iniciales podemos suponer que la diferencia entre una y otra no alcanzaba a un año.

A lo largo de las experiencias realizadas desde 1966 en el Parque de ostricultura en Villajuán (Andreu B. & Figueras A., 1966, 1967; Figueras A. & Andreu B., 1968; Figueras A., 1969) hemos podido comprobar que los factores limitantes para la producción de la ostra son: los descensos de salinidad en la estación primaveral y la falta de oxígeno en verano, sin excluir eventualmente la presencia de gérmenes patógenos.

Consideraremos principalmente la salinidad y el oxígeno.

La condición de alta productividad va acompañada en el área de las rías gallegas, de un clima atlántico húmedo y por consiguiente de altos niveles de pluviosidad y de agua dulce en las rías. Las avenidas más perjudiciales son aquellas que alcanzan a la especie en pleno desarrollo primaveral. Avenidas de agua dulce con aguas más bien frías (10-12 grados) en invierno con descensos en el agua superficial de hasta 2 y 3 por mil de salinidad (no muy prolongados) no afectan a la ostra por encontrarse en período de actividad filtradora muy reducida. En los estudios de crecimiento hemos encontrado en inviernos normales valores negativos de crecimiento medio tanto en peso como en longitud. La explicación de la regresión en longitud todavía no está muy clara. Suponemos pueda ser debida a un cambio en el perfil de la valva inferior cóncava que supondría un acortamiento aunque débil en la valva superior plana. En cambio en inviernos excepcionales de buena insolación (falta consiguiente de lluvias) el crecimiento continúa durante el período invernal (Andreu & Arte, 1955).

La falta de oxígeno en la época estival va también relacionada con la insolación y la temperatura amén de un factor común y constante que es la circulación del agua. La abundante insolación

y el exceso de materia orgánica favorece el desarrollo de la flora que contra lo que pudiera parecer a primera vista empobrece el sustrato de oxígeno por acción indirecta: en efecto, en aguas someras dificulta la circulación del agua, determina su calentamiento y el descenso de la tasa de oxígeno de la misma, siendo así que por el contrario acelera el ritmo de bombeo del animal y sus necesidades respiratorias. La manera de evitar la proliferación de la flora primaveral plantea el problema de la aplicación de algicidas específicos o de la limpieza mecánica, por lo menos, para las especies que viven enterradas en el fondo. En el caso de la ostra hay que pensar en artefactos que la separen del sustrato dentro de ciertos límites.

Mientras (en el mes de agosto) en la zona de mayor profundiad existe una diferencia de temperatura de 3°C. entre la capa superficial de agua (19,5°C) y la del fondo (16,5°C), y la cantidad de oxígeno es pràcticamente la misma (4,8 ml/l: 90% de saturación) en cambio en la zona de mareas (donde están las ostras) con sólo 0,5-1°C. de diferencia de temperatura entre la capa superficial y el fondo (2 m de altura de agua) la tasa de oxígeno baja (del 2-8%) en la capa inferior (a nivel de las ostras).

Como se ve tanto en el factor salinidad como en el oxígeno juega un papel importante la temperatura.

Discussion.

SACCHI - ¿la especie del mejillón cultivada en Galicia es el *Mytilus edulis* o el *M. galloprovincialis*?.

FIGUERAS - El *M. edulis*; sin embargo se observan dos tipos de mejillón que se distinguen por las proporciones entre la altura y la anchura de la concha que no se han estudiado todavía.

SACCHI - ¿qué influencia puede tener en el diferente rendimiento obtenido con las dos clases de ostra plana, el que en el caso de la francesa se trate da poblaciones procedentes de cultivo y en el caso de la gallega de una población salvaje?. Lógicamente habría que esperar que la población salvaje fuera más resistente a los factores ambientales adversos que la cultivada.

FIGUERAS - Se trata efectivamente de una población salvaje, pero que ha estado sometida a una selección negativa por el marisqueo exhaustivo y por tanto los resultados obtenidos son los que cabía esperar.

Sacchi - ¿ qué razones técnicas y tradicionales han influído a la hora de escoger el tipo de cultivo a flote para el mejillón ?

Figueras - Desconozco los motivos exactos por tratarse de un cultivo que partió de la iniciativa privada alrededor de 1909, en los puertos de Barcelona y Tarragona; sin embargo se ha confirmado plenamente la idoneidad de tal sistema por el rápido desarrollo que experimenta el mejillón (además de las riquezas de las aguas) por estar permanentemente sumergido lo que permite un tiempo de filtración máximo (de no existir otros condicionamientos adversos — tales como partículas minerales suspendidas en el agua, excesiva velocidad de la corriente, parásitos, etc. —) y por otra parte la disposición vertical de las cuerdas permite un mayor aprovechamiento de la masa de agua, teniendo en cuenta además, que, las rías gallegas, por la especial configuración del relieve geológico no disponen de llanos de marea extensos, ni de fondos con buenas condiciones de substrato (ausencia de fango reductor, por ejemplo) como ocurre en otras áreas geográficas.

Giusti - ¿ cuáles son las épocas de puesta para *M. edulis* en la ría de Vigo ? y ¿ existen dos períodos de reproducción, uno primaveral y otro otoñal, como ocurre de ordinario en otras zonas ?

Figueras - Efectivamente existen esos dos períodos de puesta (el primaveral algo adelantado, suele empezar a primeros o mediados de marzo); pero además con mayor o menor intensidad la reproducción de *Mytilus* es continua o casi, a lo largo del año, en aquellas latitudes, y se puede encontrar en toda época fijación de semilla.

Relini - ¿ podría dar algún dato sobre el substrato preferente de *Mytilus* para su fijación ?

Figueras - No se han hecho estudios particulares al respecto en la ría de Vigo, pero se ha observado una gama muy variada de substratos en los que se fija tanto en las mismas cuerdas (bien sean de esparto o de material sintético) como en las rocas, planchas metálicas de cascos de barcos, etc.).

Relini - Cuando se habla de « detergentes » en agua de mar y de su efecto sobre la vida acuática, creo que es oportuno distinguir entre detergentes de origen doméstico (de los cuales sólo una pequeña parte está constituída por sustancias tensioactivas y el resto es en gran parte polifosfatos) y los emulsionantes para combatir el petróleo. Estos últimos creo que son aún más tóxicos que los primeros con respecto a los organismos marinos porque en ellos, a los tensioactivos, se mezclan disolventes de los aceites minerales.

Figueras - Efectivamente es así; pero no hay que olvidar que la nocividad de los detergentes no estriba sólo en la toxicidad más o menos directa del producto sino en los efectos indirectos que de los mismos se pueden derivar. En el caso apuntado en primer lugar el aumento brusco o continuado de polifosfatos en el agua puede, en determinadas condiciones, pro-

ducir la hematotalasia de efectos perniciosos para la población humana consumidora del molusco. En el otro caso de los « dispersantes » del petróleo, hemos tenido en la ría de Vigo una reciente experiencia con el desastre del « Polycommander »; el uso de un dispersante se demostró inefectivo y al sobrenadar de nuevo, el petróleo se posó en capa fina sobre una playa adyacente provocando la muerte de la población de *Donax trunculus* allí existente (cadeluchas de Playa América). Afortunadamente los efectos del petróleo no alcanzaron a los bancos de *Tapes* y de *Cardium* del interior de la ría.

RAVERA - ¿en qué medida influye la turbidez sobre la producción de moluscos litorales bien disminuyendo la transparencia del agua y en consecuencia la productividad primaria del fitoplancton o bien sobre la actividad filtratoria de los lamelibranquios?

FIGUERAS - De las dos maneras; en la ría de Vigo no ha constituído por ahora un problema la turbidez del agua, aunque en ciertas zonas, sobre todo de aguas someras, cierta clase de vientos (el norte por ejemplo en el Parque Experimental de Ostricultura de Villajuán) pueden remover los fondos de grano fino, pero sólo en raras ocasiones. En las rías gallegas la producción primaria está asegurada por las condiciones naturales. En algunas zonas, fuera de las rías gallegas, hemos podido observar emplazamientos de bateas de cultivo de mejillón en áreas de gran turbidez y de una corriente tan acentuada que en algunos momentos hace que las cuerdas de mejillón lleguen a tener una inclinación de hasta 30° con respecto a la vertical. En tales condiciones se puede suponer fundadamente que el crecimiento y ulterior rendimiento será menor tanto por la molestia sufrida por el mejillón sometido el bombardeo de las partículas suspendidas como por la labor de rechazo que tiene que hacer en la selección de las partículas; aunque no se han hecho estudios comparativos se tienen noticias de que el rendimiento es menor.

GHISOTTI - ¿cuál es en la ría de Vigo la talla máxima de *Crassostrea angulata*?; dado que en el Adriático se han encontrado ejemplares de *Crassostrea* que sobrepasan los 20 cm de longitud ¿no podría ser que todas las especies de *Crassostrea* fueran una sola especie cosmopolita (la *gigas*, *virginica*, *japónica*, etc.)?

FIGUERAS - En las rías gallegas *Crassostrea* puede alcanzar en unos meses hasta 12 y 15 cm de longitud, pero esta área no pertenece a la de distribución natural de esta especie y sí en cambio la costa norte de España (Golfo de Vizcaya) sobre todo en su parte más oriental, y también la costa atlántica meridional española (Golfo de Cádiz).

BIBLIOGRAFIA

ANDREU B., 1958 - Sobre el cultivo del mejillón en Galicia. Biología, crecimiento y producción. *Ind. Pesq.*, 745-46.

ANDREU B. & ARTE P., 1955 - Experiencias previas sobre fijación de larvas y crecimiento invernal de la ostra (*O. edulis*) jóven en las rías gallegas (NW de España). *Publ. Inst. Biol. Apl.*, T. XIX: 115-129.

ANDREU B. & FIGUERAS A., 1966 - Experiencias sobre la recuperación de los bancos naturales de ostra plana (*O. edulis*) en el Bao (Cambados, ría de Arosa) Siembra de conchas colectoras. *Pub. Técn. J. Est. Pesca.*, n° 5, Madrid.

FIGUERAS A., 1965 - Estudio del crecimiento del bogavante (*Homarus vulgaris* Milne Edwards) del noroeste español. *Inv. Pesq.*, T. XXVIII: 225-46.

FIGUERAS A., 1967 - Edad y crecimiento de *Cardium edule* de la ría de Vigo. *Inv. Pesq.*, T. 31 (2): 361-83.

FIGUERAS A., 1969-b - Parque experimental de ostricultura de Villajuán. Experiencias realizadas en el período de octubre de 1967 a noviembre de 1968. *Pub. Tecn. J. Est. Pesca.*, n. 8: 197-210.

FIGUERAS A. & ANDREU B., 1968 - Parque experimental de ostricultura de Villajuán. Estudio de los factores ambientales, crecimiento y mortalidad de la ostra plana y del ostión. II: Período 1966-67. *Pub. Técn. J. Est. Pesca.*, n. 7: 275-302.

RYTHER J. H. & BARDACH J. E., 1968 - The status and potential of acquaculture. Vol. I. Particularly invertebrate and algae culture. *Ann. Inst. Biol. Sci.*, (Reproduced by Clearinghouse Sprinfield, Va).

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 289-300, 15-IX-1971

ALEXANDRU V. GROSSU & CĂLIN TESIO (*)

ÉTUDES BIOCHIMIQUES POUR LA TAXONOMIE ET LA SYSTÉMATIQUE DU GENRE *LIMAX*

(*Gastropoda Limacomorpha*) (**)

Riassunto. — *Studi biochimici sulla tassonomia e la sistematica del Genere* Limax (Gastropoda, Limacomorpha).

Le numerose rassomiglianze, anche nella conformazione degli organi genitali, tra *L. zilchi* e *L. cinereoniger*, ha indotto gli autori a esaminare le differenze tra queste due specie con mezzi biochimici, basandosi su caratteri molto più sottili, come la struttura biochimica e il metabolismo specifico. Il metodo elettroforetico è stato usato per separare i costituenti proteici in vari organi e tessuti. Il materiale esaminato è stato raccolto nelle foreste vicino alla città di Bucharest, nella Dobrugia settentrionale (*L. zilchi*) e nei monti Bucegi (*L. cinereoniger*). I modelli elettroforetici sono stati ottenuti dalle esterasi muscolari e intestinali e dall'emolinfa. Tutti questi modelli sono apparsi differenti nelle due specie esaminate (Fig. 3).

Con questo metodo biochimico dell'elettroforesi dell'esterasi e delle proteine, gli autori sono giunti alla conclusione che le due specie sono ben differenziate l'una dall'altra e che *L. zilchi* ha una distribuzione molto più ampia, tipica delle foreste della pianura rumena, dove si rinvengono anche altri elementi balcanici.

Summary. — *Biochemical studies in the taxonomy and the systematics of the genus* Limax (Gastropoda, Limacomorpha).

The great number of similar characteristics between *L. zilchi* and *L. cinereoniger*, even in their genitalia, induced the authors to investigate their differences by biochemical means, based on much intimate features, such as the biochemical structure and the specific metabolism. The electrophoretic method was used for the biochemical separation of the proteic constituents in various organs and tissues. The investigated material was

---

(*) Université de Bucarest, Faculté de Biologie, Spl. Independentei 93, Bucuresti (Romania).

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

sampled in the forests near the town of Bucharest and in the northern Dobrudga (for *L. zilchi*) and in the Bucegi Mountains (for *L. cinereoniger*). Electrophoretic models were obtained from the muscle and gut - (intestines) esterases and also from the hemolymph. All these models were different for each of the two investigated species (Fig. 3).

By this biochemical method of electrophoretic protein and esterase, the authors came to the conclusion that the two species are well differentiated from one another, and that *L. zilchi* has a much larger distribution, typical for the Rumanian plain forests, where other Balkan elements also occur.

Pour la taxonomie des mollusques, comme pour celle d'autres groupes d'animaux, on recherche soigneusement les caractères constants et évidents, pouvant servir à la différenciation des espèces et en même temps à établir entre elles les liens phylogénétiques. On a eu recours à cet effet à de nombreaux caractères morphologiques et anatomiques qui servent aujourd'hui encore comme moyen de comparaison.

On a cependant constaté que les caractères morphologiques, attentivement observés, présentent une large variation, déterminée par des facteurs du milieu, de telle sorte que la forme, la dimension ou le coloris des animaux sont, pour maintes espèces, assez peu stables. De plus, par un effet de convergence, les mêmes caractères apparaissent parfois chez des espèces totalement différentes; c'est ce qui arrive notamment chez les Gastéropodes limacomorphes. Afin d'éviter ces inconvénients, qui conduisent souvent à des synonimies, on a eu de plus en plus recours à d'autres caractères plus stables et plus spécifiques, en choisissant de préférence certains organes et appareils, parmi lesquels nous citons la radula, l' intestin et surtout l'appareil réproducteur. On a constaté en effet que ces organes ont une forme beaucop plus constante et spécifiqué, même chez des populations différentes et eloignés.

En observant attentivement les caractères anatomiques on a cependant constaté qu'ils manifestent eux aussi une variabilité qui pour ce qui concerne l'appareil sexuel est conditionnée par la saison, le degré de maturité sexuelle, l'âge, tandis, que l'espèce à laquelle appartiennent les jeunes specimens est difficile, voire même impossible à déterminer. On a tacitement accepté un indice de variabilité pour certains organes ou appareils, de sorte que les espèces ne sont parfois séparées qu'en en usant de beaucoup d'indulgence.

Il se présente néanmoins un cas plus intéressant quand les caractères anatomiques sont fort ressemblants chez des espèces différentes, ce qui arrive d'ailleurs assez rarement. C'est ce qui fait l'objet de la présente contribution. Il s'agit d'une nouvelle espèce du genre *Limax* qui a été déterminée en Dobroudja, une région de Roumanie bien isolée géographiquement et où on rencontre de nombreuses influences climatiques de nature balkanique ou méditerranéenne. Cette espèce, *Limax zilchi* Grossu-Lupu 1960, présente des caractères morphologiques nettement différents des autres espèces de limacides, quoique l'anatomie de l'appareil reproducteur soit très ressemblante à celle du *Limax cinereoniger* Wolf (fig. 1 et 2). Après avoir comparé des centaines d'exemplaires appartenant aux deux espèces, et en tenant compte aussi du fait que *L. cinereoniger* est adapté à un climat froid et humide qu'on ne trouve que dans la région montagneuse et alpine de notre pays, nous nous sommes permis de décrire *L. zilchi*, d'après ses caractères morphologiques, comme une espèce nouvelle, possédant un aspect lourdand, adapté à un climat sec et très chaud. On a tenu un moindre compte de la variation du coloris tégumentaire qui se produit chez deux espèces, tout comme chez d'autres limacides.

Au printemps de 1970 nous avons été assez surpris de trouver, après une période de pluies chaudes et de longue durée, dans les forêts voisines de la ville de Bucarest, en une véritable région de plaines, de nombreux exemplaires d'un limacide dont la forme extérieur et l'anatomie ressemblaient autant à celles du *L. zilchi* qu'à celles du *L. cinereoniger*. Les moyens et les méthodes connues pour l'identification des espèces ne suffisant plus pour décider à laquelle des deux espèces appartenaient ces exemplaires. En même temps se posait le problème des liens phylogénétiques de ces animaux, ou d'une éventuelle synonymie pour une des espèces, au cas où il y aurait eu identité. Nous avons été donc obligés d'avoir recours à d'autres moyens d'investigations, afin de suppléer et de compléter les données anatomiques, morphologiques, écologiques e zoogéographiques.

Une étude attentive des travaux récents nous a permis de constater que les données obtenues au moyen de méthodes biochimiques ont mis en évidence d'une manière certaine des diffé-

rences existant entre certaines espèces, difficilement séparables par les moyens classiques. Les méthodes dont il s'agit ont recours à des caractères beaucoup plus intimes de l'espèce, concernant la structure biochimique entraînée dans le métabolisme de l'orga-

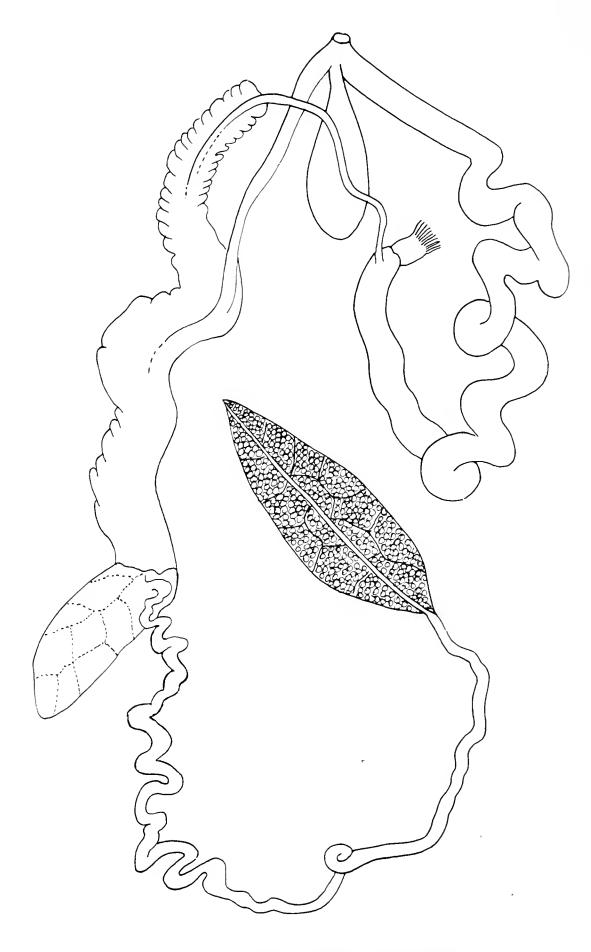



Fig. 1. — *Limax zilchi*: genitalia.

nisme, ce qui constitue un caractère génotypique entièrement spécifique. Cette méthode utilise avec succès les procédés de l'électrophorèse pour la séparation des constituants protéiques des divers tissus et organes.

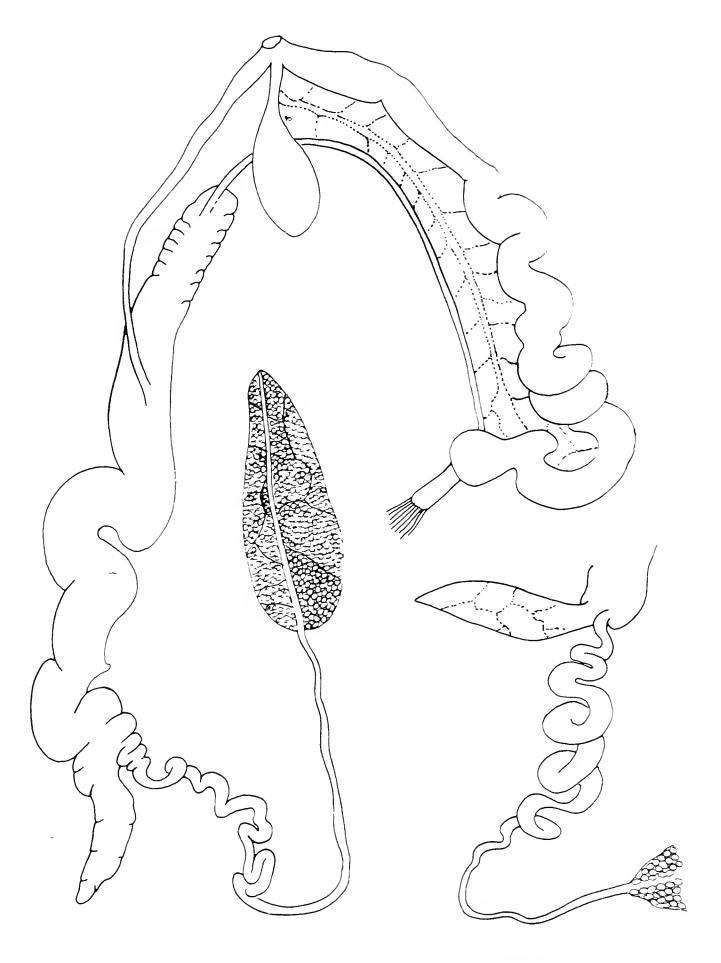



Fig. 2. — *Limax cinereoniger*: genitalia.

Les protéines de l'hémolymphe des Mollusques ont été séparées par l'életrophorèse, avec de bons résultats permettant d'obtenir des modèles spécifiques, par WRIGHT C. A. et ROSS G. C. (1959), CHENG T. C. (1964), MICHELSON E. H. (1966), ROSÉ F., OSTEUX R., ROSÉ G. et TRAN VAN KY P. (1966). La séparation des protéines musculaires, toujours dans un but de taxonomie, a été réalisée par DAVIS G. M. (1967) et DAVIS G. M. et LINDSAY G. K. (1964, 1967), tandis que la séparation dans la même but des protéines des oeufs de Gastéropodes a été accomplie par WRIGHT C. A., ROSS G. (1963, 1965, 1966). Les estérases des Mollusques ont été mises en évidence par REID G. B. R. (1968, 1969), WRIGHT C. A., FILE S. K., ROSS G. G. (1966) et WRIGHT C. A., FILE S. K. (1968).

Le présent travail a pour but de confirmer la séparation des deux espèces de Limax, *L. zilchi* et *L. cinereoniger,* qu'on ne peut que difficilement réaliser par les moyens classiques, en utilisant la méthode biochimique. Au moyen de cette méthode on a comparé les modèles électrophorétiques des protéines de l'hémolymphe des deux espèces, ainsi que ceux des estérases de l'intestin et du muscle pédieux.

Matériel et méthode.

On a analysé 10 exemplaires de *L. zilchi,* dont 5 provenant de la Dobroudja du Nord (Monastère de Cocoș, forêt de Niculițel) et 5 provenant de la forêt de Băneasa, près de Bucarest, et en plus 5 exemplaires de *L. cinereoniger* collectés dans les forêts entourant la ville de Sinaia (Monts Bucegi). Tous les exemplaires ont été collectés au mois de juillet 1970. Ils avaient tous atteint leur maturité sexuelle et ils ont été soumis à des études anatomiques.

L'hémolymphe a été obtenue en sectionnant l'hémocelle et en la faisant ensuite couler rapidement dans l'éprouvette, afin d'éviter tout contact avec le mucus tégumentaire. L'extrait musculaire a été obtenu par l'homogénéisation dans un homogénéisateur Potter d'un fragment du muscle pédieux, après en avoir enlevé le tégument. L'extraction a été réalisée dans un liquide CARRIKER (1946) en proportion 1 : 2, suivi d'une centrifugation de 5 minutes à raison de 5000 t./min.

L'extrait d'intestin a été obtenu en homogénéisant dans un homogénéisateur Potter l'intestin total, sans la glande digestive, dans de l'eau distillée, en proportion 1:5, et ensuite en centrifugation de 5 minutes de 5000 t./min.

L'électrophorèse a été effectuée dans un gel d'amidon 11% en utilisant un système de tampons discontinu POULICK (1957) p. H. 8,6, à la température de 5°C pendant 120 min., avec une différence de potentiel de 15 V/cm.

La coloration des protéines a été effectuée par amido schwartz 1% dans l'alcool etylique: acide acétique: eau (4:1:5) et la décoloration dans la même dissolvant.

Les estérases ont été mises en évidence dans un milieu d'incubation comprenant 1 ml naphtylacétate 1% en acétone, 100 ml tampon Tris-H Cl, pH. 7,6, dilué 1/1 dans l'eau distillée, 100 mg Fast Blue R R. L'incubation a duré 60 min à la température de la chambre (20-22°).

Les valeurs Rf ont été calculées pour le centre des bandes épaisses et pour la limite supérieure des bandes minces.

Aux fins de comparaison, nou avons procédé aus mêmes opérations par electrophorèse pour d'autres espèces de Limax (*L flavus* L. et *L. maximus* L.) qui ont produit d'autres modèles, en précisant nettement la différence avec les deux espèces étudiées par nous. Les résultats obtenus par ces comparaisons ne font pas l'objet de la présente contribution.

Résultats.

Estérases musculaires. Les modèles électrophorétiques des estérases musculaires sont différents chez les deux espèces: chez *L. zilchi* 4 bandes de même intensité dont deux à migration lente (Rf 0,17 et 0,26) et deux à migration rapide(Rf 0,77 et 0,85); chez *L. cinereoniger* 5 bandes de même intensité, dont deux à migration lente (Rf. 0,14 et 0,21) et trois à migration rapide (Rf. 0,72 0,81 et 0,88) (Fig. 3, I). Les modèles obtenus pour les deux populations de *L. zilchi* ont été identiques.

Estérases intestinales. L'intestin est très riche en estérases, ce qui nous a permis d'obtenir des modèles électrophorétiques avec

une grande abondance de bandes. Chez *L. zilchi* (fig. 3, II L.z.) les deux populations ont présenté des modèles identiques, formant 10 bandes parmi lesquelles dominent celles à migration rapide (7 à Rf 0,76-0,99), tandis que pour *L. cinereoniger* (fig. 3, II, L.c.) on trouve un modéle à 6 bandes, dont 4 à migration rapide (Rf 0,80-0,96).

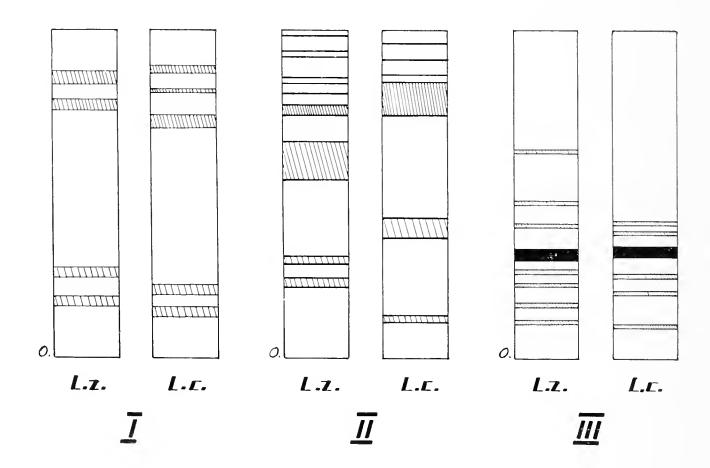



Fig. 3. — Démonstration életrophorétique des: I = estérases du muscle pédieux; II = estérases de l'intestin; III = protéines de l'hémolymphe. L.z. = *Limax zilchi*; L. c. = *Limax cinereoniger*; o = origine.

Hélmolymphe. Par la séparation életrophorétique des proteines de l'hémolymphe, on a obtenu pareillement des modèles différents chez les deux espèces. En comparant les modèles obtenus pour l'hémolymphe des deux popoulations de *L. zilchi*, provenant de la Dobroudja et des envirion de la ville de Bucarest, nous avons constaté que les deux populations présentent des modèles protéiques identiques, formant 8 bandes de différentes intensité, à migration lente ou moyenne (Rf 0,11-0,63). (Fig. 3, III, L.z.).

Chez *L. cinereoniger* le modèle des protéines de l'hémolmphe comprend 6 bandes, à migration lent (Rf 0,10-0,41) (fig. 3, III, L.c.). Les deux espèces possèdent dans le modèle electrophorétique des proteines de l'hémolymphe une band majure à Rf 0,31-0,33, qui pourrait caracteriser un group supraspécifique. La signification de cette bande commune fera l'objet de nos recherches futures.

Discussion.

La séparation des protéines de l'hemolymphe dans un but taxonomique a été réalisée par WRIGHT C. A. et ROSS G. G. (1959) par l'électrophorèse sur papier. Par suite des résutlats peu satisfaisants obtenus, les auteurs ont conseillé l'emploi de methodes plus fines. Des études réalisées ultérieurement par CHENG T. C. (1964), MICHELSON E. H. (1966), ROSÉ F., OSTEUX R., ROSÉ G. et TRAN VAN KY P. (1966), en utilisant l'électrophorèse sur acétat de cellulose, gel d'amidon et polyacrilamide, ont démontré l'existence de modèles protéiques spécifiques pour l'espèce. Les études de WRIGHT C. A. et ROSS G. C.(1963), GARY L. P. et LINDSAY G. K. (1966) montrent que le modèle électrophorétique des protéines de l'hémolymphe varient quantitativement et qualitativement pendant le développement ontogénique. Pour cette raison nous avons utilisé des exemplaires adultes ayant tout atteint leur maturité sexuelle, en ajoutant d'autres tests biochimiques. Par siute du fait que les individus étudies par nous avaient le même âge adulte et avaient été collectés pendant la même période, les résultatés obtenus ont été stables chez les deux espèces; dans tout les cas expérimentaux nous avons obtenu des modèles électrophorétiques constants et spécifiques, nettement différenciés.

WRIGHT C. A. et ROSS G. C. (1963, 1965) recommandent dans leurs travaux comme une méthode très convenable pour la taxonomie, la séparation électrophorétiques des protéines provenant d'oeuf de Gastéropodes. Il faut cependant remarquer qu'il est difficile d'obtenir des oeufs provenants des espèces terrestres, dont la biologie est relativement peu connue, ce qui rend nécessaire la culture des espèces étudiées, dans des terrariums séparés. Pour

cette raison nous avons comparé le modèle des estérases provenant seulement du muscle pédieux et de l'intestin des deux espèces. Les estérases ont été mises en évidence chez les Bivales par REID G. B. R. (1968, 1969) qui a obtenu des modèles spécifiques de l'espèce. En ce qui concerne les Gastéropodes, WRIGHT C. A., FILE S. K. et ROSS G. C. (1966) considèrent comme une bonne source de renseignements pour le taxonomiste le modèle des estérases de l'intestin, qui présentent un grand nombre de bandes. Nos résultats concordent avec ceux des auteurs cités; toutes les méthodes que nous avons employées ont produit des modèles stables et spécifiques pour les deux espèces étudiées par nous, en ce qui concerne l'hémolymphe et le muscle pédieux ainsi que les estérases de l'intestin.

Conclusions.

Après avoir étudié et comparé les résultats expérimentaux obtenus par la séparation électrophorétique des protéines et des estérases chez les deux espèces, *L. zilchi* et *L. cinereoniger*, nous pouvons formuler les conclusions suivantes:

1. Le modèle électrophorétique des protéines de l'hémolymphe, ainsi que selui des estérases du muscle pédieux et de l'intestin, sont constants et spécifiques pour chacune des espèces.

2. La séparation établie entre *L. zilchi* et *L. cinereoniger* comme deux espèces distinctes est confirmée par des moyens biochimiques, quoique l'anatomie de leur appareil sexuel soit très ressemblante.

3. L'appartenance à la même espèce (*L. zilchi*) des deux populations de Gastéropodes de la Dobroudja et des forêts voisines de la ville de Bucarest, très éloignées geographiquement entre elles, est confirmée.

4. La présence de *L. zilchi* dans les forêts proches de la ville de Bucarest n'est pas isolée, ni fortuite. Elle est expliquée par un facteur historique, car dans les mêmes régions on trouve, en même temps que cette espèce, d'autres spèces balkaniques, telles par exemple que *Deroceras melanocephalus* Simroth, *Caracolina cor-*

cirensis Partsch, *Milax nanus* Grossu-Lupu, *Serrulina serrulata* L. Pfeiffer, etc., dont la distribution géographique est connue en Roumanie, surtout en Dobroudja (GROSSU 1962, 1967; GROSSU-LUPU, 1957, 1960).

BIBLIOGRAPHIE

CARRIKER M. R., 1946 - Observations on the functioning of the alimentary system of the snail Lymnaea stagnalis appressa. *Biolog. Bull.*, 91, 88-111.

CHENG T. C., 1964 - Comparative electroforetic studies on the sera of marine and fresh water molluscs. *Taxonomic biochem. and serolog.* C. A. Leom, 659-660.

DAVIS G. M., LINDSAY G. K., 1964 - Disc electrophoresis in the study of moluscan systematics. *Ann. Rep. Amer. Malacolog. Union*, 31, 20-21.

DAVIS G. M., 1967 - Disc electrophoretic analysis of molluscan individual and population. *Malacologia*, 5, 311-334.

DAVIS G. M., 1967 - The systematic relationship of Pomatiopsis lapidaria and Oncomelania hupensis formosana (Prosobranchia, Hydrobidae). *Malacologia*, 6, 112-116.

GARY L. P., LINDSAY G. K., 1965 - Electrophoretic studies of some diploid and poliploid Bulinidae. *Ann. Rep. Amer. Malacol. Union*, 32, 31-33.

GROSSU Al. V., 1962 - Einige Betrachtungen über die geographischen Verbreitung der rumänischen Fauna. *Revue de Biologie, Acad. R. P. R.*, T. VII, 1, 95-104.

GROSSU Al. V., 1967 - Caucasian elements in the Malacological fauna of Rumania. *Trudi zool. Instituta Leningrad*, Tom. XLII, 155-158.

GROSSU Al. V. u. LUPU D., 1957 - Deroceras (Hidromilax) melanocephalus, eine balkkanische Limacide in Rumänien. *Arch. Moll.* 86, 171-172.

GROSSU Al. V. u. LUPU D., 1960 - Revision der Gattung Limax aus Rumänien, nebst Beschreibung einiger neuer Arten. *Arch. Moll.*, 89, 157-165.

MICHELSON E. H., 1966 - Characterisation of the haemolymph antigens of Australorbis glabratus by disc electrophoresis and imunelectrophoresis. *Ann. trop. med. parasitol.*, 60, 260-287.

POULIK N. D., 1957 - Starch gel electrophoresis in a discontinuosus system of buffers. *Natura*, 180, 1477-1478.

REID G. B., 1968 - The distribution of digestive tract enzymes in lamellibranchiate bivalves. *Compar. Biochem. Physiol.* 24, 727-744.

REID G. B., 1969 - Specific and individual difference in the esterases of members of the genus Macoma (Mollusca, Bivalva). *Compar. Biochim. Physiol.* 29, 601-610.

WRIGHT C. A., ROSS G. C., 1959 - Electrophoresis of snail blood. *Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 53, 308-310.

WRIGHT C. A., ROSS G. C., 1963 - Electrophoretic studies of blood and egg proteins in *Australorbis glabratus* Gasteropode, Planorbidae. *Ann. trop. Med. Parasitol.*, 57, 47-51.

WRIGHT C. A., ROSS G. C., 1965 - Electrophoretic studies of some planorbid egg proteins. *Bull. Org. mond. Santé*, 32, 709-712.

WRIGHT C. A., ROSS G. C., 1966 - Electrophoretic studies, on Planorbid egg-proteines. *Bull. Org. mond. Santé*, 35, 727-731.

WRIGHT C. A., FILE S. K., ROSS G. C., 1966 - Studies on the enzime systems of planorbid snails. *Ann. Trop. Med. and Parasitol.*, 60, 522-535.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 301-315, 15-IX-1971

GIULIO RELINI & DANIELA RAVANO (*)

ALCUNI ASPETTI DELL'ECOLOGIA DEI MOLLUSCHI PRESENTI NEL FOULING LIGURE (**)

Riassunto. — Col metodo dell'immersione periodica di pannelli atossici sono stati studiati i Molluschi che fanno parte del fouling nei porti di Genova, Savona, Imperia, La Spezia e nella rada di Vado: i più importanti sono *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis* ed *Anomia ephippium*. *Mytilus galloprovincialis* si insedia a primavera, con massimo a maggio; solo a La Spezia si è osservato anche un insediamento autunnale. Tra pannelli di differenti posizioni e di varia durata di immersione preferisce quelli disposti verticalmente e quelli già ricoperti da un substrato biologico. La maggiore densità di individui si è riscontrata a Savona e ad Imperia, l'accrescimento più rapido a La Spezia. *Ostrea edulis* e *Anomia ephippium* si insediano prevalentemente in estate sia su substrati nuovi che incrostati, con preferenza per i pannelli disposti orizzontalmente; *Ostrea edulis* è nettamente più frequente sulla faccia inferiore.

Summary. — *Aspects of the ecology of Mollusc in Ligurian sea fouling.*

The most important species of Mollusc in fouling communities along Ligurian coast are *Mytilus galloprovincialis* Lam., *Ostrea edulis* L. and *Anomia ephippium* Lam., as it results from studies made using asbestos panels immersed in four harbours (Genoa, La Spezia, Savona and Imperia) and in the bay of Vado Ligure, near Savona, until — 20 m depth, during one or several years. On the panels 13 Lamellibranchs and 12 *Prosobranchiata* Gastropods were collected.

Mytilus galloprovincialis, which likes environments of harbours, settles in Spring with preference for vertical panels and for those ones covered by fouling. The heavviest settlement was found in Savona and Imperia while the highest growth rate occured in La Spezia and the lowest in Imperia harbour.

(*) Reparto Biologia Marina - Laboratorio per la Corrosione Marina dei Metalli del C.N.R., Via Mercanzia 4, 16123 Genova, Italia.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

Ostrea edulis and *Anomia ephippium*, found in larger number on the Vado Ligure panels than on the harbours ones, settle in Summer (*Anomia* also in Spring) on new or fouled panels with preference for the horizontal ones. The heavviest settlement of *Ostrea edulis* occurs on the inferior side of the horizontal panels.

Tra tutti i Molluschi che possono essere rinvenuti durante almeno una fase della loro vita su substrati artificialmente immersi in mare, solo i Gasteropodi Prosobranchi, e soprattutto i Lamellibranchi, assumono importanza quali elementi costitutivi di quell'associazione che viene comunemente indicata col nome di Fouling. Dallo studio di quest'ultimo lungo la costa ligure sono state ricavate le osservazioni inerenti i Molluschi [1], che in questa comunicazione vengono riferite in modo sommario.

I dati sono stati raccolti con il sistema dell' immersione periodica di pannelli atossici (dimensioni: 200 × 300 × 4 mm), per un mese e per più mesi nei quattro porti principali della Liguria (La Spezia, Genova, Savona ed Imperia) e nella rada di Vado Ligure. Nei porti di La Spezia, Savona ed Imperia i pannelli sono stati immersi a m 1,50 di profondità dal gennaio 1967 al gennaio 1968; nella rada di Vado a profondità di circa 4 m, 7 m, 20 m dal novembre 1967 al novembre 1969; nel porto di Genova a sei profondità (dalla superficie a —16 m) dal gennaio 1967 al luglio 1970 nella zona della Zattera (v. descrizioni in Relini 1964, 1966 e 1968), e dal luglio 1969 al luglio 1970 in varie zone a diverso tipo e grado di inquinamento (v. Relini 1970).

Le principali caratteristiche idrologiche delle stazioni poste nei quattro porti sono riassunte nella Tab. 1, quelle delle stazioni di zone a diverso inquinamento del porto di Genova nella Tab. 2, quelle di Vado nella Fig. 2 in alto.

I Gasteropodi Prosobranchi compaiono sporadicamente sui pannelli immersi in Liguria (vedi Tabella 3, in cui i segni + indicano approssimativamente la frequenza del ritrovamento): solo *Hinia* è stata trovata con discreta frequenza e con numero abbondante di individui sui pannelli di Vado già ricoperti di Balani e Mitili, che questo Gasteropode è solito predare.

---

[1] La maggior parte del materiale è stato cortesemente classificato dal Dr. F. Ghisotti, al quale gli AA. porgono i più sentiti ringraziamenti.

Maggiore rilievo assumono invece i Lamellibranchi, presenti con 13 specie (Tabella 4); di queste, particolarmente importanti per il fouling sono: *Ostrea edulis, Mytilus galloprovincialis, Anomia ephippium*; di più scarsa incidenza *Hiatella rugosa, Musculus marmoratus* e *Petricola lithophaga*.

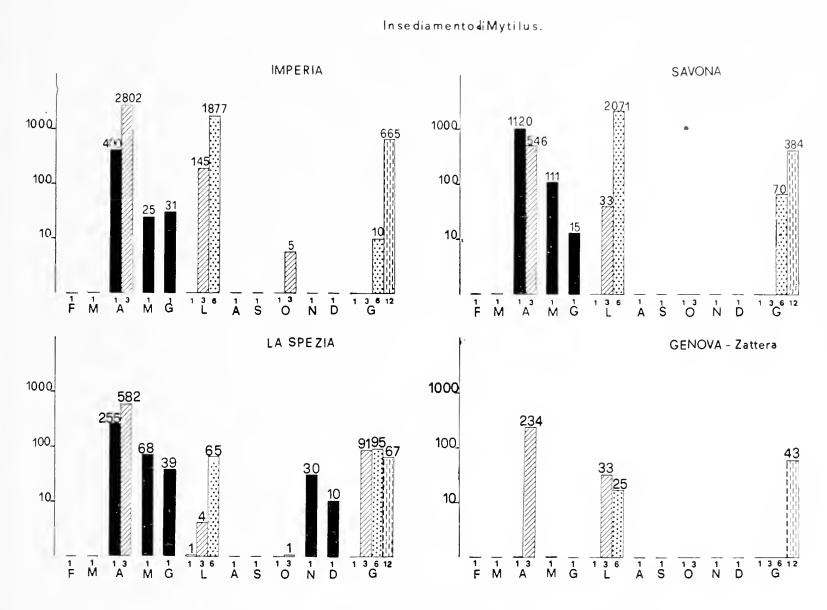



Fig. 1. — Insediamento di *Mytilus galloprovincialis* su pannelli immersi nei quattro principali porti della Liguria dal gennaio 1967 al gennaio 1968. In ascisse i mesi e la durata di immersione; in nero sono rappresentati i pannelli mensili, con tratti obliqui quelli di tre mesi, con punteggiature quelli di sei mesi ed infine con tratteggi verticali i pannelli di dodici mesi di immersione.

Nel complesso è risultato che i principali bivalvi del fouling sono più abbondanti nella rada di Vado Ligure di quanto non siano negli ambienti portuali, fatta eccezione per *Mytilus*. Per quanto riguarda i periodi di insediamento, *Mytilus galloprovincialis* si insedia di preferenza in tutte le località considerate, tra aprile e maggio, mentre *Ostrea* mostra una netta predilezione per

i mesi estivi. Anche *Anomia* presenta un insediamento prevalentemente estivo ad eccezione di Vado, dove inizia ad insediarsi a maggio, come *Musculus marmoratus*; *Hiatella* invece è più precoce, trovandosi già sui pannelli di aprile.

Esaminando più dettagliatamente l' insediamento di *Mytilus* nei 4 porti (fig. 1) e nella rada di Vado (fig. 2) si nota che a Genova non si ha insediamento sui pannelli di un solo mese di immersione (colonne nere), e che generalmente il maggior numero di giovani Mitili si trova su pannelli con una incrostazione biologica preesistente. A Savona ed Imperia si è riscontrato il maggior numero di individui per pannello. L'attacco delle larve avviene soprattutto in aprile e maggio; solo per La Spezia è da segnalare anche un insediamento durante i mesi di novembre e dicembre. Com'è rilevabile dalla Tabella 1, la stazione di Savona è quella che presenta i più alti valori di nitrati e nitriti, in relazione all'apporto di acque nere, nonchè il minimo valore medio di O_2 disciolto: l' inquinamento da scarichi domestici è confermato anche dalla bassa salinità media. Anche la stazione di Imperia ha caratteristiche simili, sia pur meno spiccate. Tuttavia proprio a Savona ed Imperia *Mytilus galloprovincialis* si trova in gran numero fissato sui pannelli e sui substrati circostanti. Infatti, come noto, una dessalazione e una eutrofizzazione sono, almeno entro certi limiti, favorevoli per questi Lamellibranchi. Quando però l' inquinamento risulta più intenso, anche i Mitili scompaiono, come è stato rilevato in alcuni punti del porto di Genova (Tabella 5). Infatti nelle stazioni maggiormente pollute dello Spinola e dell'Italsider i Mitili mancano e sono rari sui pannelli immersi alle Chiatte e a Multedo, sui cui moli e galleggianti sono pressocchè assenti (confronta Tabella 2 e Tabella 5).

A Vado Ligure i Molluschi, che sono già stati oggetto di una nota preliminare (Ravano e Relini 1970), risultano più frequenti sia come specie sia come numero di individui. Nella fig. 2 è rappresentato l' insediamento mensile di *Mytilus galloprovincialis* sui pannelli della stazione 1 ed esattamente sui pannelli dell'esposizione N-S (colonne nere), sui pannelli orizzontali (colonne con reticolo) e la somma di tutti gli individui prelevati dai pannelli dell'esposizione N-S ed E-O e da quelli orizzontali (colonne in bianco). L' insediamento avviene tra aprile e maggio, talora sino a luglio, con un massimo ben netto a maggio di ambedue gli anni. Renzoni

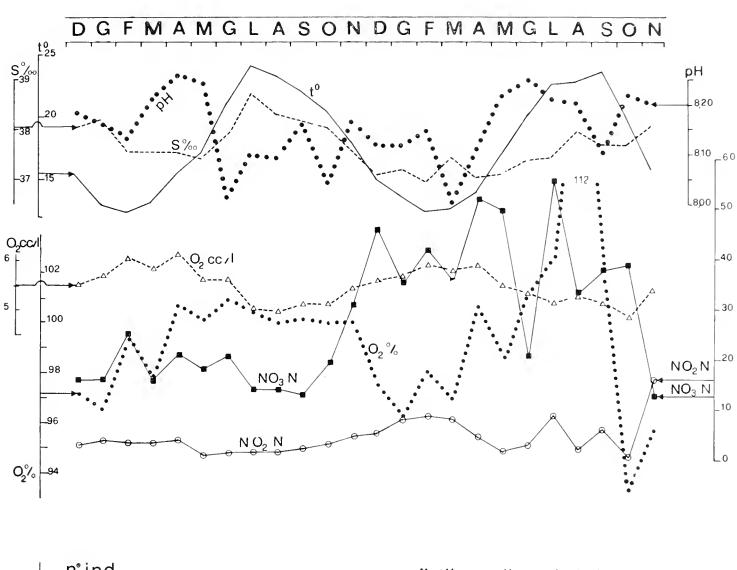
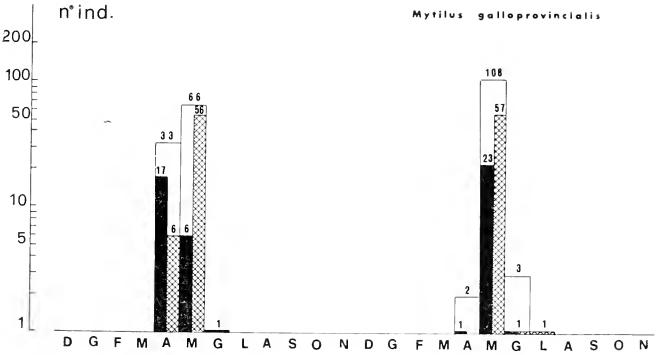



Fig. 2. — Andamento di alcuni parametri chimico-fisici alla staz. 1 di Vado ed insediamento di *Mytilus galloprovincialis* durante due anni di osservazioni. In nero è segnato l'insediamento sui pannelli verticali all'esposizione N-S, in reticolo l'insediamento su quelli verticali dell'esposizione E-O, e in bianco l'insediamento totale, cioè quello avvenuto sia sulle due serie di pannelli verticali (E-O e N-S) sia sulla serie orizzontale (A-B).

(1962) segnala che nel golfo di Napoli le larve sono presenti da marzo fino ad ottobre. Sempre in fig. 2 si può osservare ancora che la fissazione delle larve dei Mitili inizia quando le curve della temperatura e dell'ossigeno di saturazione stanno risalendo: tale aumento dell'ossigeno potrebbe essere in relazione con l' incremento del fitoplancton.

Sui pannelli mensili l' insediamento è piuttosto scarso, preferendo i Mitili — come s'è già detto — substrati con preesistente

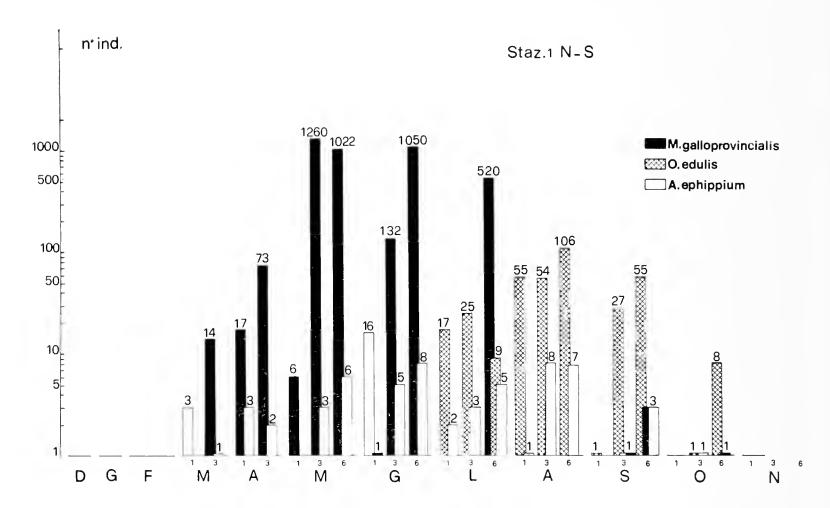



Fig. 3. — Insediamento, a Vado, di *Mytilus*, *Ostrea* e *Anomia* su pannelli di 1, 3, 6 mesi dal novembre 1967 al novembre 1968. In ordinata, in scala logaritmica, viene riportato il numero di individui riscontrati su tutto il pannello.

incrostazione biologica. Infatti, come si può osservare nel grafico della figura 3, il numero di Mitili (colonne nere) sui pannelli di 3 e 6 mesi è sempre maggiore rispetto a quello dei pannelli mensili, anche all' inizio dell' insediamento. Nella medesima figura è rappresentato l' insediamento di *Anomia ephippium* (colonne bianche), specie che si rinviene in numero leggermente maggiore sui pannelli mensili rispetto a quelli di più mesi (vedi anche Tabella 8) e di *Ostrea edulis* (colonne reticolate) che al contrario presenta

un insediamento leggermente più intenso sui pannelli di tre e sei mesi (vedi anche Tabella 7).

Per quanto riguarda l' insediamento alle diverse esposizioni, non abbiamo trovato differenze sostanziali tra i pannelli verticali esposti ai quattro punti cardinali; notevoli differenze sono

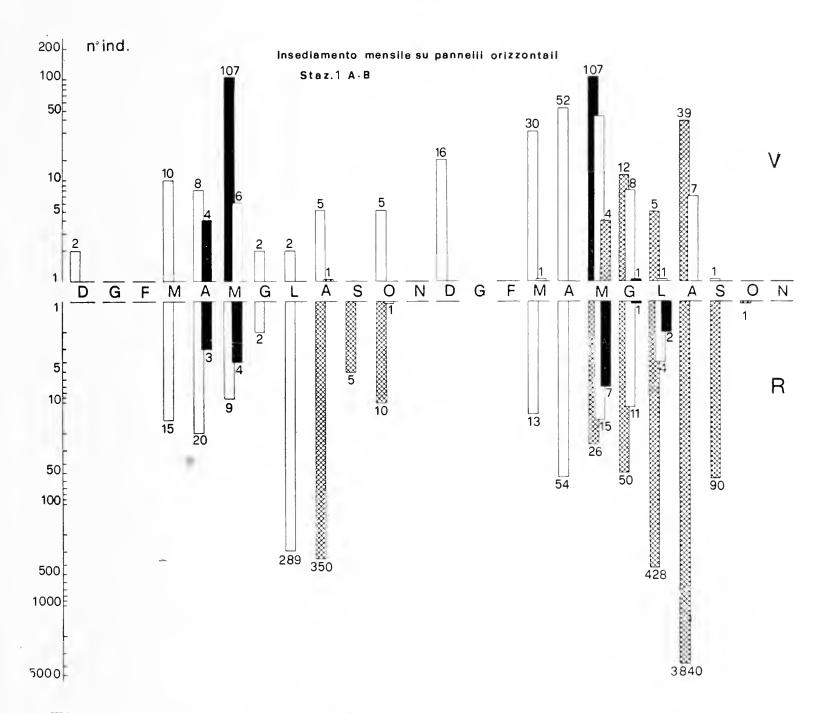



Fig. 4. — Insediamento di *Mytilus*, *Ostrea* e *Anomia* sulle due facce (V superiore, R inferiore) dei pannelli mensili orizzontali immersi a Vado Ligure dal novembre 1967 al novembre 1969.

invece rilevabili tra i pannelli verticali e quelli orizzontali della rada di Vado Ligure (vedi grafico della fig. 4). I valori di insediamento mensile di *Ostrea*, *Anomia* e *Mytilus* sulla faccia superiore (indicata con V) e su quella inferiore (indicata con R) dei pannelli orizzontali mostrano che *Ostrea* ha una netta preferenza

TABELLA 1. - *Porti della Liguria.*

Valori minimi e massimi riscontrati durante l'anno 1967-68; tra parentesi la media delle dodici misure mensili.

Località	t°	pH	Cl_2‰	O_2 cc/l	S‰	NNO_2 μg/l	NNO_3 μg/l
Imperia	11-27,3 (17,9)	7,6-8,15 (7,89)	14,23-21,28 (19,38)	1,59-4,83 (3,58)	25,72-38,44 (34,86)	0-25,48 (8,86)	4,76-76,30 (40,25)
Savona	10-26 (16,9)	7,45-8,10 (7,72)	15,73-20,03 (17,76)	1,39-3,65 (2,24)	28,42-36,18 (30,79)	0-89,18 (28,82)	0-435,45 (206,74)
Genova Zattera	11,7-25,1 (16,10)	7,8-8,30 (8,09)	19,62-20,96 (20,59)	3,29-6,21 (4,59)	35,44-37,87 (36,78)	2,94-40,32 (11,61)	10,08-236,55 (53,10)
La Spezia	10,5-26 (18,2)	7,45-8,25 (8,04)	15,86-20,54 (19,28)	3,75-6,81 (5,04)	28,66-37,1 (35,02)	0-11,48 (1,07)	6-147,57 (49,59)

TABELLA 2. - *Porto di Genova.*

Valori minimi e massimi riscontrati durante l'anno 1969-1970; tra parentesi la media delle 24 misure quindicinali.

Stazioni	t° min. max. med.	S‰	O_2 cc/l	NNH_4 µg/l	NNO_2 µg/l	NNO_3 µg/l	PPO_4 µg/l	Fe µg/l	Deterg. ppm max
Spinola	11,5 23,5	33 37,5	0 4,21	95 - 1500	11,6 64,9	35,5 321	58 313	106 753	0,84
	(17,24)	(35,98)	(2,00)		(28,78)	(116,29)	(179,88)	(310,5)	
Chiatte	11,6 23,6	33,8 37,7	1,6 4,4	83 - 800	9,3 65,3	26 247	9,3 283	62 520	0,56
	(17,9)	(36,5)	(2,9)		(25,55)	(97,18)	(122,8)	(206)	
Zattera	11,9 25,9	36,4 37,7	3,8 6,3	0 - 400	3,2 22,4	14 149	28,5 88,6	95 615	0,28
	(18,15)	(37,18)	(4,75)		(12,53)	(75,62)	(57,44)	(226)	
Y.C.I.	11,7 26	35,6 37,6	3 6,4	0 - 300	4,6 27,5	42 345	17 144	60 432	0,28
	(18,06)	(36,73)	(4,45)		(14,32)	(120,04)	(73,68)	(207)	
Enel	20 31	36,4 38	3,7 5,6	0 - 325	4 18	3 446	17 75	86 624	0,28
	(25,34)	(37,46)	(4,63)		(10,03)	(84,28)	(45,93)	(226)	
Italsider	12 25	28,8 37,8	2,8 5,9	81 - 1500	5 38	27 353	16 134	112 7698	0,28
	(18,56)	(36,36)	(4,44)		(15,76)	(100,82)	(42,17)	(873)	
Multedo	11 26,9	35 37,8	2,9 8,1	0 - 370	3,7 23,8	12 293	19,2 119	99 500	0,56
	(18,39)	(36,94)	(4,91)		(14,09)	(76,69)	(46,13)	(270)	

per la faccia inferiore, mentre *Mytilus* predilige quella superiore, e *Anomia* si rinviene pressocchè in egual numero sulle due facce. Queste osservazioni si ripetono anche per pannelli di più mesi, fatta eccezione per *Mytilus* che sui pannelli di tre e sei mesi si trova in maggior numero sul lato inferiore. Sui pannelli verticali l' insediamento di *Ostrea* ed *Anomia* appare di gran lunga inferiore come si può rilevare confrontando le figure 3 e 4.

Abbiamo anche raccolto alcuni dati sulla distribuzione verticale di *Mytilus* nella zona della Zattera (porto di Genova) e nella rada di Vado Ligure. Dall'esame comparativo dei valori di insediamento su pannelli trimestrali immersi a Genova in superficie, a 1, 5, 9, 14, 16 metri di profondità, è risultato che per tutto il

TABELLA 3.

Gasteropodi	Imperia	Vado	Savona	Ge/Zatt.	Ge/altri	La Spezia
FISSURELLIDAE:						
Fissurella nubecola Lin.				+	+	
PATELLIDAE:						
Patella caerulea L.				+		
TROCHIDAE:						
Gibbula adansoni Payr.					+	
RISSOIDAE:						
Rissoa lia Benoit		+				
MURICIDAE:						
Murex brandaris L.				+		
Murex trunculus L.	+	+		+		
Ceratostoma erinaceum L.		+				
Thais haemastoma L.		+				
BUCCINIDAE:						
Pisania maculosa Lam.				+	+	
NASSARIIDAE:						
Hinia incrassata Müller		+++		+	+	
Hinia pygmaea Lam.		+++				
Amyclina corniculum Olivi	+				+	

periodo di maggiore insediamento l'attacco più intenso di *Mytilus* è avvenuto a —9 m, contrariamente a quanto osservato nella rada di Vado Ligure (vedi oltre). Questo comportamento potrebbe essere in relazione al maggior inquinamento degli strati superficiali (da nafta) e alla maggior competizione nella stessa zona, dovuta ad organismi del fouling, quali Alghe, Balani e Serpulidi.

A Vado sono state studiate in particolare 3 stazioni: la nº 1 posta a 7 m vicino al fondo, la nº 2 a 4 m sulla verticale della prima e la nº 4 situata più al largo su un fondale di —20 m. I valori di

TABELLA 4.

Lamellibranchi	Imperia	Vado	Savona	Ge/Zatt.	Ge/altri	La Spezia
OSTREIDAE:						
Ostrea edulis L.	+++	+++	+++	+++	+++	+++
LIMIDAE:						
Lima hians Gmelin				+		
MYTTLIDAE:						
Mytilus galloprov. Lam.	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Modiolus barbatus L.				++	++	
Musculus marmoratus Forbes		+++			++	
ANOMIIDAE:						
Anomia ephippium Lamk.	+	+++	+	+++	+++	++
SAXICAVIDAE:						
Hiatella arctica L.		+				
Hiatella rugosa Pennant		+++		++	++	
PETRICOLIDAE:						
Petricola lithophaga Retz.				++	+++	
PECTINIDAE:						
Hinnites multistriatus Poli		+			+	
Chlamys varius L.		++				
CHAMIDAE:						
Chama gryphoides L.				+	+	
CARDIIDAE:						
Parvicardium esiguum Gmelin		+				

TABELLA 5. - *Distribuzione dei Mitili in sette stazioni del porto di Genova.*

I valori numerici si riferiscono ai Mitili raccolti su un pannello prelevato ad Aprile dopo 3 mesi di immersione.

Mitili su	Spinola	Chiatte	Zattera	Y.C.I.	Enel	Italsider	Multedo
Pannello 3 mesi Aprile	assenti	3	25	177	111	assenti	12
Moli zona superficiale	assenti	rari	comuni	comuni	comuni	assenti	assenti

TABELLA 6. - *Valori di insediamento di* Mytilus galloprovincialis *in tre stazioni di Vado Ligure.*

Mesi	Stazione 2 (—4 m)			Stazione 1 (—7 m)			Stazione 4 (—20 m)		
	1M	3M	6M	1M	3M	6M	1M	3M	6M
D	0			0			0		
G	0			0			0		
F	0	12		0	0				
M	0			0	14				
A	28			17	73		2		
M	8	2093	1990	6	1260	1022	4	8	
G	0	1		1	132	1050	0		
L	0			0	0	520	0		
A	0	2		0	0	0	0	0	2
S	0			0	1	3	0		
O	0			0	0	1	0		
N	0			0			0		

Il numero rappresenta la media tra le due facce del pannello.

TABELLA 7. - *Valori di insediamento di* Ostrea edulis *in tre stazioni di Vado Ligure.*

Mesi	Stazione 2 (—4 m)			Stazione 1 (—7 m)			Stazione 4 (—20 m)		
	1M	3M	6M	1M	3M	6M	1M	3M	6M
D	0			0			1		
G	0			0			0		
F	0	1		0	0				
M	0			0	0				
A	0			0	0		0		
M	0	0	0	0	0	0	0	0	
G	0	0		0	0	0	0		
L	240			17	25	9	5		
A	19	37		55	54	106	1	16	6
S	0			1	27	55	0		
O	0			0	1	8	0		
N	0			0			0		

TABELLA 8. - *Valori di insediamento di* Anomia ephippium *in tre stazioni di Vado Ligure.*

Mesi	Stazione 2 (—4 m)			Stazione 1 (—7 m)			Stazione 4 (—20 m)		
	1M	3M	6M	1M	3M	6M	1M	3M	6M
D	0			0			1		
G	0			0			0		
F	0	0		0	0				
M	1			3	1				
A	2			3	2		2		
M	0	1	1	0	3	6	1	5	
G	0	1		16	5	8	0		
L	10			2	3	5	2		
A	0	13		1	8	7	0	2	2
S	0			0	1	3	0		
O	0			0	1	0	0		
N	0			0			0		

insediamento registrati durante il periodo novembre 1967-novembre 1968 per *Mytilus*. *Ostrea* ed *Anomia* in queste stazioni sono riuniti nelle Tabelle 6, 7, 8. Accanto ai valori mensili sono riportati alcuni dati inerenti i pannelli immersi per tre e sei mesi. I Mitili sono stati raccolti in maggior numero alla stazione 2, cioè a quella posta a 4 m; un insediamento inferiore si è avuto alla stazione dei 7 m e quasi nullo in quella più profonda. Anche sui piloni dei pontili della rada di Vado si osserva un aumento della densità dei Mitili man mano che ci si avvicina alla superficie, con un massimo nel primo metro di profondità. Renzoni (1963) segnalò per il golfo di Napoli che le larve di *Mytilus* si insediano di preferenza nei primi tre metri di profondità, e se ne trovano ancora fino a 10 m, profondità al di là della quale diventano rarissime. *Ostrea* (Tabella 7) è stata raccolta con maggior frequenza alla stazione intermedia ed in particolare sui pannelli orizzontali. Dato lo scarso numero di *Anomia* (Tabella 8) rinvenuto sui pannelli delle tre stazioni, non è possibile pronunciarsi sul livello preferenziale per l'insediamento. Vale la pena tuttavia sottolineare che *Anomia* era scarsamente rappresentata anche nella stazione più profonda. Invece Depalma (1963) nelle acque a Sud della Sardegna ha trovato — in base ad osservazioni condotte da gennaio a luglio — che *Anomia* era molto più frequente al di sotto dei 20 m, e fino a 60 m di profondità era l'organismo dominante. Inoltre Callame (1949) afferma che *Anomia ephippium* è comune sui cavi sottomarini fino a 200 m di profondità.

Per quanto riguarda l'accrescimento di *Mytilus* è stato osservato che il più rapido avviene a La Spezia (cm 6 di lunghezza delle valve in dieci mesi), il minimo ad Imperia, con 4,5 cm dopo dieci mesi dall'insediamento. A Vado Ligure *Mytilus* raggiunge cm 5 di lunghezza alla fine di novembre, cioè dopo nove mesi dall'insediamento più precoce (febbraio).

* * *

Gi AA. sono grati alle Sig.ne Rosa Maria Cannoni e Laura Scotti per il valido aiuto fornito durante la sistemazione dei dati.

BIBLIOGRAFIA

CALLAME B., 1949 - À propos des conditions de fixation des organismes sur les cables sous-marins. Travaux de la Station océanographique de La Rochelle - Pallice, Cahier n° 3.

DEPALMA J. R., 1963 - Marine fouling and boring organisms off Southern Sardinia. Mar. Sc. Dep. U.S. Nav. Oc. Office. Washington. Informal manuscript report n° 0-57-63. (Non pubblicato).

RAVANO D. e RELINI G., 1970 - Insediamento su pannelli atossici immersi nella rada di Vado Ligure (SV): i Molluschi. Comunicazione al II Congresso della Società Italiana di Biologia Marina, Maggio 1970. Atti in stampa.

RELINI G., 1964 - Andamento stagionale degli organismi sessili del porto di Genova. Arch. Oceanogr. Limnol., 13, fasc. II, pp. 281-296.

RELINI G., 1966 - Le comunità dominanti nel « fouling » portuale di Genova. Natura, 57, fasc. II, pp. 136-156.

RELINI G., 1968 - Variazioni quantitative stagionali del fouling nel porto di Genova in relazione alla durata di immersione e alla profondità. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 36, pp. 23-40.

RELINI G., 1970 - Comunità fouling ed inquinamento: osservazioni nel porto di Genova. Boll. Zool., 37.

RENZONI A., 1962 - Osservazioni sulla concentrazione e sulla distribuzione delle larve di *Mytilus galloprovincialis* Lam. nel golfo partenopeo. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 32, suppl. pp. 58-69.

RENZONI A., 1963 - Ricerche ecologiche e idrobiologiche su *Mytilus galloprovincialis* Lam. nel golfo di Napoli. Boll. Pesca Pisc. Idrobiol., 18, fasc. II, pp. 187-238.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 316-320, 15-IX-1971

H. CHEVALLIER (*)

CYCLE BIOLOGIQUE DES GRANDS *ARION* EN FRANCE (**)

(*Gastropoda Pulmonata*)

Riassunto. — *Ciclo biologico dei grandi* Arion *in Francia.*

Arion rufus, A. lusitanicus e *A. subfuscus* hanno normalmente un ciclo biologico annuale. In natura la velocità di crescita dipende da fattori climatici e dalla quantità di cibo offerta dall'habitat. Questa velocità può diminuire o cessare completamente sotto l'azione di un effetto sfavorevole. Se questo effetto è la luce la crescita può continuare (legge di Abeloos); ma con un fattore inibente molto forte l'*Arion* non può in settembre raggiungere lo stato adulto. Tuttavia questi animali possono assumere un ciclo biennale: la crescita riprende in primavera e spesso l'adulto maturato nel secondo anno ha un peso superiore a quello dell'animale a ciclo annuale.

Summary. — *Biological cycle of the big* Arion *in France.*

Arion rufus, A. lusitanicus and *A. subfuscus* have normally an annual biological cycle. In nature, the speed of growth depends upon climatic factors and food offered by the habitat. The growth is slowed or stopped by an infavourable effect. If the effect is light, the growth can take up its normal course (law of Abeloos); but with a very hard inhibitory factor, the *Arion* cannot reach the adult stage in september. Nevertheless these animals can get a biannual cycle: the growth starts again in spring and often the adult weight reached in this second year is bigger than the usual weight of the one year old animals.

Le cycle des grands *Arion* été étudié à divers points de vue. ABELOOS (1944) a analysé la croissance d'animaux élevés en laboratoire et a distingué trois phases dans la durée de vie: phase infantile, phase juvénile et phase de maturité. Plus tard LUSIS (1961) et B. J. SMITH (1966) ont étudié les étapes de la gaméto-

---

(*) Laboratoire de Malacologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranées (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

genèse et de l'organogenèse du tractus génital. J'ai, pour ma part, suivi la croissance naturelle de *Arion rufus, A. lusitanicus* et *A. subfuscus* (élevages à la température externe et populations naturelles) (CHEVALLIER, 1969), tandis que STERN (1969) établissait les rendements bioénergétiques chez *A. rufus*.

A - Croissance normale: cycle annuel.

En portant en ordonnée le logarithme du poids de l'animal, ABELOOS a mis en évidence un taux de croissance somatique plus fort durant la phase infantile que durant la phase juvénile (ce taux étant le rapport entre un poids acquis et un poids initial en un temps donné). Ce changement de vitesse de croissance indique un phénomène pubertaire: développement de la glande hermaphrodite et formation des spermatozoïdes.

La phase infantile d'ABELOOS possède un taux de croissance sensiblement constant pour des *Arion* élevés à 20°C (il équivaut à un doublement de poids tous les 10 jours). Dans la nature ce taux infantile varie avec la température. Pendant les mois d'hiver la croissance est lente; j'appelerai cette phase: croissance infantile hivernale (pour *A. rufus* et *A. lusitanicus*, ces infantiles d'hiver ont, le plus souvent, un poids inférieur à 0,50 g). Au printemps le taux de croissance devient très fort (en 15 jours l'animal peut quadrupler son poids); j'ai appelé cette phase: croissance juvénile pré-estivale (juvénile ayant ici le sens des écologistes) (fig. 1).

Les animaux entrent ensuite dans la phase juvénile d'ABELOOS qui est ma phase juvénile estivale et qui correspond au début du stade hermaphrodite de LUSIS. Durant cette phase se termine l'organogenèse mâle (B. J. SMITH). Les *Arion* parviennent au stade adulte (puberté d'ABELOOS) et sont prêts pour la copulation. A l'accouplement fait suite le stade femelle (LUSIS): les ovocytes sont mûrs; la glande à albumen atteint sa taille maximale. Le cycle se termine par la fécondation, la ponte, puis par l'atrophie des organes génitaux (phase sénile).

Pour les rendements énergétiques, STERN a constaté deux périodes à valeurs différentes qui correspondent aux phases d'ABE-

LOOS. Durant la période infantile le rendement de production (rapport production/assimilation) varie de 30 à 50% ; dans la phase pubertaire, il descend au-dessous de 30%, ce qui semble montrer qu'une grande partie de l'énergie assimilée est utilisée pour la maturation de l'appareil génital.

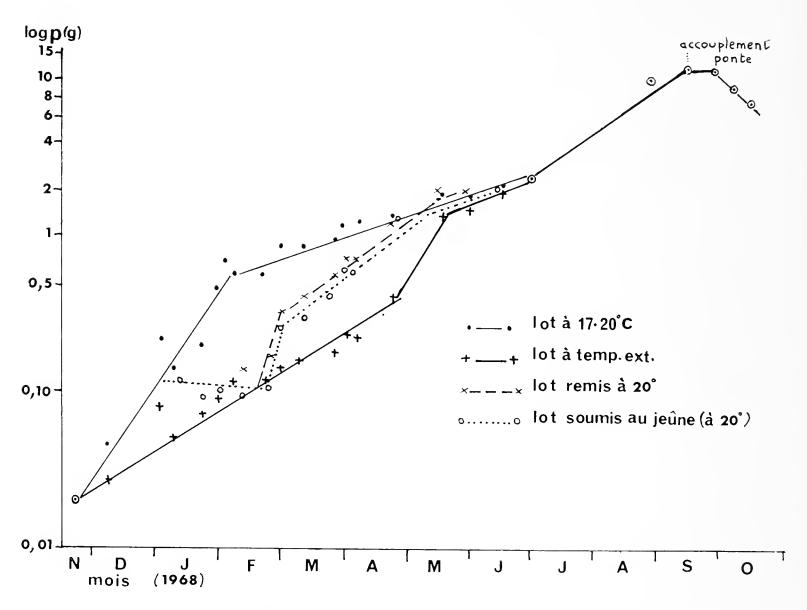



Fig. 1. — Croissance pondérale (poids moyen en valeurs logarithmiques) d'une génération de *Arion lusitanicus*, à Paris, soumise à différents effets durant la phase infantile.

B - Modifications de la croissance et cycle biannuel.

Une température s'écartant de la température optimale de développement (16 à 23°C), une sous-alimentation, une malnutrition ou un surpeuplement entraînent le ralentissement ou l'arrêt de la croissance somatique et de la croissance génitale. Lorsque l'effet défavorable cesse, ces deux croissances peuvent reprendre aussitôt, selon plusieurs modes, ou ne reprendre que l'année suivante.

1. - *Effet sur des infantiles.*

a) Si l'effet est peu prononcé ou très passager, les *Arion* infantiles atteignent la phase pubertaire en même temps que les individus témoins (CHEVALLIER).

b) Si l'effet est plus accentué, les *Arion* présentent une courbe de croissance parallèle à la courbe normale; la puberté sera atteinte plus tard (loi d'ABELOOS).

c) Avec un effet très défavorable, on constate souvent une forte mortalité. Les survivants demeurent au stade infantile tout au long de l'année mais leur croissance pourra reprendre au printemps de l'année suivante: on assistera donc à un cycle biannuel.

2. - *Effet sur des juvéniles.*

Si l'effet se fait sentir sur des individus en phase pubertaire, on observera des conséquences similaires aux cas *b* et *c* précédemment décrits. Les *Arion,* soit parviendront à l'état adulte plus

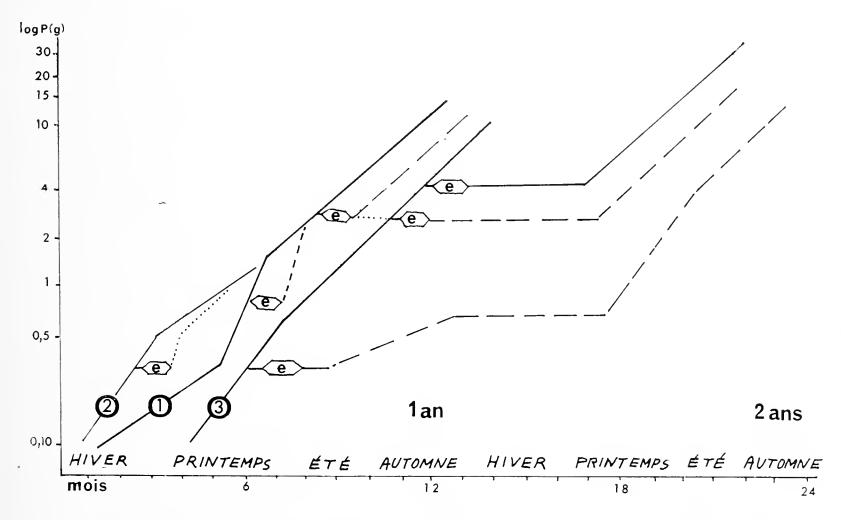



Fig. 2. — Diagramme général des modalités de croissance chez *Arion rufus* et *A. lusitanicus*. 1, génération née avant l'hiver, en milieu naturel; 2. même génération élevée à 17-20°C; 3, génération née aprés l'hiver; e, effet défavorable.

tard que les individus à croissance optimale et avec un poids plus faible, soit leur développement génital sera arrêté et ne reprendra qu'au printemps suivant. Dans ce dernier cas, ces individus biannuels atteindront un poids adulte élevé (supérieur à 20 g pour *A. rufus* et *A. lusitanicus*; supérieur à 7 g pour *A. subfuscus*) (fig. 2).

J'ai ainsi constaté, dans la nature, des populations normalement annuelles, mais comprenant parfois des individus biannuels et, principalement dans les régions de montagne et surtout pour *A. rufus,* des populations presque toujours biannuelles présentant des individus adultes dont le poids était, en général, le double de celui des individus annuels de la même espèce.

REFERENCES

Abeloos M., 1944, Bull. biol. France & Belg., *78*, pp. 215-256.
Chevallier H., 1969, Malacologia, *9* (1), pp. 73-78.
Lusis O., 1961, Proc. Zool. Soc. London, *137*, pp. 433-468.
Smith B. J., 1966, Malacologia, *4* (2), pp. 325-349.
Stern G., 1969, C. R. Acad. Sc. Paris, *269*, pp. 1015-1018.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 321-326, 15-IX-1971

FERNANDO GHISOTTI (*)

ELEMENTI TERMOFILI NELLA MALACOFAUNA MARINA DI PORTOFINO (LIGURIA) (**)

Riassunto. — La malacofauna marina del versante meridionale del Promontorio di Portofino comprende specie « termofile » caratteristiche dei bacini meridionali del Mediterraneo. Numerosi fattori concorrono alla sopravvivenza di queste specie. Si auspica l'istituzione di una fascia di rispetto in considerazione delle particolari caratteristiche di questo biotopo.

Summary. — *Thermophil elements in the marine malacofauna of Portofino (Liguria).*

The marine malacofauna of the Southern side of Portofino Promontory comprehends some thermophil species which are characteristic from the Southern mediterranean basins. Several elements concur to allow their survival. Considering the peculiarity of the biotope, we look forward to the establishement of a protection area.

Il Promontorio di Portofino presenta, nel tratto costiero compreso fra Punta della Chiappa (limite occidentale) e Punta del Faro (limite orientale) una *facies* bionomica particolare. Il tratto di costa compreso fra Punta del Faro e Punta del Coppo (all'ingresso del Porto di Portofino) possiede fisionomia simile, ma le acque costantemente più calme e il periodo d'insolazione più limitato ne modificano leggermente le caratteristiche, permettendo un maggiore sviluppo, almeno nel piano mesolitorale, delle specie più sciafile e delicate.

Si può tuttavia considerare il tratto costiero complessivo come una *facies* a caratteristiche particolari in cui si fondono e

---

(*) Società Malacologica Italiana.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

coesistono elementi disparati, alcuni endemici o almeno tipici del Mare Ligure, altri caratteristici del Mediterraneo meridionale. E' interessante, a proposito di questa coesistenza, notare come gli elementi meridionali siano talvolta propri del Mediterraneo orientale, talvolta di quello occidentale. La regione costiera del Promontorio è quindi, come giustamente osserva TORTONESE, una « oasi termofila », nella quale coesistono e prosperano specie di solito biogeograficamente distinte. Ne consegue una ricchezza di flora e fauna nettamente superiore a quella di altri biotopi. La natura del substrato, costituito da conglomerato oligocenico, contribuisce a sua volta a creare le condizioni ideali per l'insediamento di specie fisse, offrendo con la sua superficie irregolare e accidentata, con l'eterogeneità di materiali compattissimi cementati da calcare più tenero, con la frequente formazione di tettoie, cavità, spaccature e grotte e con l'orientamento più disparato delle pareti sommerse, la più ampia scelta di insediamento ai vari organismi sessili e le migliori condizioni di protezione per quelli vagili.

A mano a mano che da Portofino ci si spinga verso Punta della Chiappa, la costa si erge sempre più imponente e precipita quasi verticale nel mare, scendendo a picco sino a 20-30 metri di profondità e passando quindi, con declivio più dolce, ai fondali ghiaiosi e melmosi. La linea batimetrica dei 50 metri è molto prossima alla costa (di norma meno di 200 metri di distanza).

Il carattere essenzialmente termofilo dell'ambiente terrestre è chiaramente visibile da una macchia mediterranea francamente xerofila, in cui, ai normali elementi (Corbezzolo, Mirto, Erica, Cisto, Lentisco, ecc.) si aggiungono specie più meridionali (*Euphorbia dendroides, Pistacia terebinthus, Juniperus oxycedrus*) e in cui appaiono endemismi unici per la costa ligure, ad esempio *Statice pubescens*.

La flora algale è molto ricca di elementi meridionali; notevoli i ritrovamenti, ad esempio, di *Caulerpa prolifera* (Forsk.). Alcuni tipi zoologici marini del Promontorio di Portofino sono stati recentemente studiati da vari Autori (L. ROSSI, M. SARÀ, E. TORTONESE) che hanno segnalato varie specie di carattere tipicamente termofilo e meridionale.

Non si posseggono invece lavori significativi sulla malacofauna marina del Promontorio. In parecchi anni di ricerche e me-

diante l'aiuto di valenti ricercatori subacquei (1), abbiamo potuto catalogare un numero considerevole di specie, alcune delle quali non ancora segnalate per il Mare Ligure. Sarebbe interessante un confronto con le faune locali di altri tratti di questo mare, ma per altre stazioni poco o nulla è stato fatto. Sono però stati pubblicati numerosi lavori relativi alla malacofauna marina della costa mediterranea francese: un confronto non può tuttavia prescindere dai metodi di ricerca e dalla meticolosità dei vari Autori e può essere compiuto solo prendendo in esame un certo numero di specie mediterranee, scelte fra le più vistose per grandezza, forma o colorazione. Abbiamo così scelto per il confronto 50 molluschi conchiferi (40 Gastropoda Prosobranchia e 10 Bivalvia) che siano stati segnalati almeno una volta lungo la costa mediterranea francese; dall'elenco sono state inoltre escluse quelle specie presenti in tutte le stazioni prese in esame.

La percentuale delle specie presenti nelle varie stazioni francesi rispetto alla totalità delle specie prese in esame è la seguente:

Stazioni dei dipartimenti.

Pyrénées Orientales - Aude	50%
Hérault - Gard	55%
Bouches du-Rhône	75%
Var - Alpes Maritimes	90%

Procedendo da ovest verso est la ricchezza di specie aumenta progressivamente per la comparsa di generi di habitat meridionale (*Cymatium, Bursa, Typhis, Fasciolaria, Pedicularia, Luria, Zonaria, Schilderia, Erato, Globivenus, Manupecten* ecc.). Si ha quindi un'ulteriore conferma di quanto già noto, come cioè le stazioni orientali della riviera mediterranea francese ospitino una malacofauna quanto mai ricca di elementi meridionali, probabilmente sopravvissuti da epoche più calde. Un confronto con le specie sinora reperite a Portofino dà una percentuale dell'80%,

---

(1) Ringraziamo sentitamente i ricercatori subacquei A. Albergoni, G. Barletta, G. C. Melone, G. Spada, L. Spada per le importanti segnalazioni di ritrovamenti effettuati nelle acque del Promontorio.

cifra quanto mai significativa quando si tenga conto della limitata estensione della costa e del fatto che la ricerca non è ancora terminata. Significativo è anche il valore molto inferiore (55%) relativo alla stazione più meridionale di La Spezia; solo molto più a sud, all'altezza di Livorno, la percentuale si avvicina a quella registrata a Portofino.

La presenza, lungo il Promontorio di Portofino, di una malacofauna particolarmente ricca in elementi meridionali non deve portare, a nostro giudizio, alla conclusione, che il fattore determinante per l'esistenza di queste specie sia la temperatura più elevata delle acque: è vero piuttosto il contrario. Vi è da dire invece che lungo il Promontorio si presentano condizioni veramente favorevoli all'insediamento o, diremmo meglio, alla sopravvivenza di specie esotiche. Tali condizioni sono il substrato favorevolissimo all'insediamento, le acque calme, la salinità relativamente elevata e, soprattutto, la grande purezza delle acque. In queste condizioni una temperatura mite e costante, quale appunto si verifica nelle acque del Promontorio, consente lo sviluppo di specie solitamente presenti solo nei bacini meridionali del Mediterraneo: più che termofile queste specie potrebbero classificarsi come stenoterme. Condizione comunque indispensabile per la loro sopravvivenza è una grande purezza delle acque, purezza ben dimostrata dalle colonie di corallo rosso.

Ci troviamo quindi di fronte a un biotopo di particolare interesse e per il quale è auspicabile la creazione di un parco naturale o almeno di una fascia di assoluto rispetto.

BIBLIOGRAFIA

Barletta G., Marchetti R., Vighi M., 1968 - Ricerche sul corallo rosso, IV. Ulteriori osservazioni sulla distribuzione del corallo rosso nel Tirreno. *Rendiconti* (B) *Ist. Lomb. Accad. Sc. Lett.*, Milano, 102, pagine 119-144.

Blanc J., 1957 - Campagne de la Calypso dans le Golfe de Gênes. Recherches sur les vases du Golfe de Gênes. Région de Portofino. *Ann. Inst. Océanogr.*, Monaco, 37.

Bucquoy E., Dautzenberg P., Dollfus G., 1882-1898 - Les Mollusques Marins du Roussillon. Paris.

Cantraine F., 1840 - Malacologie Méditerranéenne et littorale, ou description des mollusques qui vivent dans la Méditerranée ou sur le continent de l'Italie. *Nouv. Mém. Acad. Brux.*, Bruxelles, 13.

Carpine C., 1964 - La côte de l'Esterel, de la pointe des Lions à la pointe de l'Aiguille. *Bull. Inst. Océanogr.*, Monaco, 63, n. 1312 A, 1312 B.

Clements C., 1875 - Catalogue des Mollusques marins du Gard. *Bull. Soc. étud. Sc. nat. Nîmes*, Nîmes.

Dautzenberg Ph., 1881 - Liste des coquilles recueillies à Cannes par MM. E. et Ad. Dollfus. *Feuille des jeunes Naturalistes*, Paris.

Dollfus G.-F., 1883 - Liste des coquilles marines recueillies à Palavas (Hérault). *Feuille des jeune Naturalistes, Paris*, p. 93.

Dubreuil E., s.d. - Catalogue des Mollusques testacés recueillis sur le littoral français de la Méditerranée. *Rev. Sc. nat. Montpellier*, 2, 3, p. 403.

Fredj G., 1964 - La région de Saint-Tropez: du cap Taillat au cap de Saint-Tropez. *Bull. Inst. Océanogr.*, Monaco, 63, n. 1311 A, 1311 B.

Granger A., 1879 - Catalogue des Mollusques testacés observés sur le littoral de Cette. *Act. Soc. Linn. Bord.*, Bordeaux.

Granger A., 1879 - Mollusques du littoral de l'Hérault. *Bull. soc. scient. Béziers*, 4.

Jeffreys J. G., 1860 - On the Marine Testacea of the Piedmontese Coasts. Trad. di G. Capellini, Genova, pp. 88.

Locard A., 1886 - Catalogue général des Mollusques vivants de France. Mollusques Marins. Paris.

Locard A., 1892 - Les coquilles marines des Côtes de France. Paris, pp. 384.

Marchetti R., 1965 - Ricerche sul corallo rosso della costa ligure e toscana. 1. Distribuzione geografica, 2. Il Promontorio di Portofino. *Rendiconti* (B) *Ist. Lombardo Accad. Sc. e Lett.*, Milano, 99, pp. 255-316.

Marion A.-F., 1876 - Dragages profonds au large de Marseille. *Rev. Sc. nat. Montpellier*, Paris, 4.

Marion A.-F., 1879 - Dragages au large de Marseille. *Ann. sc. nat.*, Paris, lère série, 8.

Marion A.-F., 1883 - Considération sur les faunes profondes de la Méditerranée. *Ann. Mus. Marseille*, Marseille, 1.

Marion A.-F., 1887 - Esquisse d'une Topographie zoologique du golfe de Marseille. *Ann. Mus. Marseille*, Marseille, 1.

Mars P., 1965 - Faune marine des Pyrénées-Orientales, fasc. 5. Lab. Arago, Banyuls-sur-Mer.

Risso A., 1826 - Aperçu sur l'histoire naturelle des Mollusques des bords de la Méditerranée et des Coquilles terrestres, fluviatiles et marines. Paris.

Risso A., 1826 - Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes. Paris.

Rossi L., 1956 - Osservazioni ecologiche su alcuni Antozoi del Golfo di Genova. *Boll. Zool.*, 23.

Rossi L., 1957 - Revisione critica dei madreporarii del Mar Ligure. *Doriana, Suppl. Ann. Mus. Civ. St. Nat. G. Doria, Genova*, 2, 76.

Rossi L., 1958 - Primo rinvenimento di *Gerardia savaglia* (Bert.) nei mari italiani (golfo di Genova). *Doriana, Suppl. Ann. Mus. Civ. St. Nat. G. Doria*, Genova, 2, 85.

Tapparone Canefri C. 1869 - Indice sistematico dei Molluschi Testacei dei dintorni di Spezia e del suo Golfo. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, Milano, 12, pp. 261-406.

Tortonese E., 1958 - Bionomia marina della regione costiera fra Punta della Chiappa e Portofino. *Arch. Oceanog. Limnol.* 11, pp. 167-210.

Verany J.-B., 1853 - Catalogue des Mollusques Céphalopodes, Ptéropodes, Gastéropodes, Nudibranches etc. des environs de Nice. *Journ. conch.*, Paris, 4, p. 375.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 327-329, 15-IX-1971

MICHELE SARÀ (*)

LA COLLABORAZIONE INTERNAZIONALE NEL CAMPO DELL'ECOLOGIA MARINA (**)

Riassunto. — In queste ultime decadi si è avuto un notevole sviluppo della collaborazione internazionale in ecologia marina, rivolta particolarmente al miglioramento della pesca. Tuttavia nel momento attuale appare necessario un ulteriore sforzo da parte dei singoli paesi e delle organizzazioni internazionali per la preparazione di un maggior numero di esperti e ricercatori nel campo dell'ecologia marina onde poter coordinare in modo efficace problemi come il controllo degli inquinamenti, la protezione delle risorse marine e l'incremento della produzione nel mare.

Summary. — *International cooperation in the field of marine ecology.*
The development of international cooperation in marine ecology, also with the aim of improving the marine fisheries, has been remarkable in the last decades. It is, however, desirable that a further effort be envisaged by each country and by the international organizations for the training of a larger number of specialists in marine ecology who may deal competently with the problem of coordinating pollution control, protection of marine resources and improvement of marine productivity.

L'applicazione dei concetti fondamentali dell'ecologia marina si è evoluta da un terreno teorico ad un terreno sempre più pratico, in rapporto soprattutto con l'esigenza di una razionalizzazione e incremento della pesca. Allo stesso modo lo sviluppo della cooperazione internazionale in biologia marina, e più tardi in ecologia marina, va dai primi passi basati sul libero incontro di scienziati di diversa nazionalità ma accomunati dai medesimi problemi alla istituzione di organizzazioni internazionali con programmi definiti e rivolti anche verso finalità d'importanza pratica.

(*) Istituto di Zoologia dell'Università di Genova.
(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).
Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

Come esempio del primo tipo di approccio alla collaborazione internazionale in biologia marina possiamo ricordare la fondazione delle grandi stazioni biologiche, come quella di Napoli (1874) in cui biologi delle più diverse provenienze trovarono modo d'incontrarsi e di lavorare insieme in un grande numero di campi.

Il Novecento è invece contrassegnato dal sorgere di grandi organizzazioni internazionali alcune delle quali con compiti strettamente ecologici e legati ai problemi dello sviluppo della pesca. Con il sorgere di queste organizzazioni si rende anche possibile uniformare metodi e definizioni, una necessità sempre più impellente man mano che la ricerca progredisce e diventa più complessa. Più recentemente ancora vengono indetti simposi, vengono fondate riviste e società internazionali di biologia marina.

La cooperazione internazionale è anche nel campo della biologia marina attiva e in costante e progressivo sviluppo. Tuttavia i problemi dell'ecologia marina, come del resto di tutta l'ecologia, permangono. Il suo attuale sviluppo è certamente impari alle richieste che le provengono in misura sempre crescente dalla società. Se ci rivolgiamo all'Italia questa considerazione assume particolare rilievo. Il punto chiave per ogni possibilità di sviluppo dell'ecologia marina appare quello della formazione di nuovi ecologi, non soltanto preparati nelle metodologie e nei contenuti della disciplina ma anche sensibili e orientati verso i grandi problemi sociali che ad essa si ricollegano. Ovviamente tale formazione non può che svolgersi per gradi, iniziando dalle scuole secondarie, dove è oggi assolutamente inadeguato l'insegnamento dell'ecologia. Purtroppo occorre dire che nel complesso altrettanto inadeguato è l'insegnamento di essa nelle Università. A parte ciò è evidente che la formazione a più alto livello di ecologi marini necessita, anche in questo campo, della più ampia base di collaborazione internazionale. Il giovane ecologo non può infatti prendere cognizione reale dei problemi della disciplina se non viaggiando e frequentando laboratori di quei paesi in cui si conduca un'attiva ricerca ecologica ad alto livello.

Purtroppo il numero e la dislocazione dei laboratori marini attrezzati per ricerche ecologiche a buon livello appare inadeguato ai bisogni attuali e futuri soprattutto qualora essi debbano assolvere anche a compiti di apprendistato e di training. La spinta per il loro potenziamento anche in questo senso è pertanto un im-

portante impegno del futuro per gli ecologi marini, per le società ecologiche e le organizzazioni internazionali. Lo stesso vale per i problemi pratici che riguardano in modo sempre più pressante la società umana e per i quali i biologi marini devono organizzarsi.

Il potenziamento dell'insegnamento e della ricerca ecologica marina ai diversi livelli richiede certamente uno sforzo finanziario considerevole, ma esso appare a sempre più larghi settori dell'opinione pubblica largamente compensato dai vantaggi economici e civili che ne deriverebbero attraverso il controllo dell'inquinamento, la protezione della natura e delle sue risorse, le possibilità d'incremento della produzione ai suoi vari livelli.

Chiara è quindi l'importanza dell'ecologo marino nella nostra società come il suo carico di responsabilità e le prospettive che gli sono dinanzi le quali si possono proficuamente realizzare solo sul piano di un'efficace cooperazione internazionale.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 330-334, 15-IX-1971

BERNARD SALVAT (*)

BIOGÉOGRAPHIE MALACOLOGIQUE DE LA POLYNÉSIE À LA LUMIÈRE DES RÉCENTES RÉCHERCHES SUR L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE DES ÎLES HAUTES ET DES ATOLLS DE CETTE REGION (**)

Résumé. — Les différents facteurs habituellement réconnus comme étant responsables de la pauvreté en espèces de la Polynésie française (Mollusques marins) dans l'ensemble biogèographique Indopacifique sont brevement rappelés. L'auteur expose la très grande importance de la théorie de l'expansion des fonds océaniques, d'une part, et des périodes glaciaires et interglaciaires au cours du quaternaire, d'autre part, pour toute interprétation biogéographique.

Riassunto. — *Biogeografia malacologica della Polinesia alla luce di recenti ricerche sulla storia geologica delle isole e degli atolli di questa regione.*

Vengono ricordati i differenti fattori generalmente ritenuti come responsabili della povertà di specie della Polinesia francese (Molluschi marini) nel quadro della situazione biogeografica di tutta la regione indopacifica. L'autore espone la grandissima importanza da un lato della teoria dell'espansione dei fondi oceanici e dall'altro dei periodi glaciali e interglaciali nel corso del quaternario, per qualunque interpretazione biogeografica.

Summary. — *Malacologic biogeography of Polynesia in the light of recent researches on the geologic history of high isles and atolls of that region.*

The Author shortly examines the different factors usually acknowledged as liable for species shortage (sea Mollusks) in French Polynesia compared with the biogeographic situation in the whole Indopacific region. Besides, the Author explains the big importance, for every biogeographic interpretation, of the theory of the expansion of oceanic bottoms on one hand, of glacial and interglacial ages during the quaternary period on the other.

(*) Laboratoire de Biologie Marine et de Malacologie. École Pratique des Hautes Études, 55 Rue Buffon, Paris 5e.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

Les Mollusques marins de Polynésie appartiennent à la province biogéographique indopacifique qui doit son originalité et son extension (trois quarts de la circonférence du globe) aux formations récifales intertropicales. On connaît la richesse en nombre d'espèces de l' Indonésie et de l'arc ouest pacifique par rapport aux autres régions de cette province, de même que l'appauvrissement faunistique graduel en allant d'ouest en est dans le Pacifique. Au centre de cet océan la Polynésie comprend plusieurs archipels d' îles hautes volcaniques (Marquises, Tubuai, Samoa) ou d'atolls c'est-à-dire de formations basses, exclusivement biodétritiques, émergées de quelques mètres seulement au-dessus du niveau de la mer (Tuamotu, Phoenix). La pauvreté en nombre d'espèces est extrême dans l'archipel des Tuamotu, au milieu du Pacifique, presque à égale distance (plus de 6.000 km) des continents australien et américain (SALVAT, 1967).

Nos connaissances écologiques actuelles sur les Mollusques dans le Pacifique ont permis de reconnaître les facteurs du milieu pouvant être responsables de l'appauvrissement faunistique progressif, vers l'est, à partir de l'arc Philippines — Nouvelle Guinée — Nouvelle Calédonie: courants océaniques et vents dominants allant d'est en ouest, température de l'océan plus chaude d'est en ouest, éloignement des masses continentales et absence de remontées d'eaux profondes entraînent une grande pauvreté des eaux en éléments nutritifs (apports terrigènes, phosphates et nitrates). La région ouest pacifique et l' Indonésie sont habituellement reconnues comme le centre de dispersion de la faune malacologique indo-pacifique mais certains auteurs, à la suite, notamment, de l'étude paléontologique de forages en Micronésie, ont suggéré une origine centre Pacifique (LADD, 1960).

Il n'est pas dans notre intention d'apporter ici des données en faveur de l'une ou l'autre de ces théories qui doivent être, selon nous, totalement reconsidérées compte tenu des travaux paléogéographiques récents. Mais à la lumière des données écologiques actuelles et des résultats des recherches géologiques récentes sur la Polynésie, nous voudrions donner notre interprétation de la chorologie des Mollusques dans cette région du Pacifique.

L'existence d'un continent Pacifique formé au mésozoïque, hypothèse adoptée au début du siècle, avait laissé place il y a quelques années à celle d'un gigantesque archipel Pacifique aux îles beaucoup plus nombreuses qu'actuellement dont la plupart auraient disparu par subsidence. La théorie générale de l'expansion des fonds océaniques oblige à reconsidérer complètement l'origine de ces îles et plus particulièrement les îles polynésiennes, les plus proches de la ride pacifique est. On sait (HESS, 1965 - LE PICHON, 1968) qu'au sommet de courants de convexion du manteau supérieur, les rides génératrices renouvellent continuellement le fond océanique qui entraîne loin de la ride, comme un tapis roulant, les édifices volcaniques nés près de la crête ou sur ses flancs. Un tel phénomène a été mis en évidence pour les fonds océaniques occidentaux de la ride pacifique est, entre autre au niveau des Tuamotu (BURCKLE et Coll., 1967). Selon VOGT et OSTENSO (1960) les atolls et guyots des Tuamotu peuvent être rattachés à l'activité de la ride pacifique est où ils auraient pris naissance il y a 40 à 60 millions d'années (éocène) pour dériver de 2700 km, vers l'ouest, jusqu'à nos jours, à une vitesse que les auteurs s'accordent à évaluer à 4 à 5 cm par an.

Notons enfin que le socle volcanique de l'atoll de Mururoa (Tuamotu), sous 438 mètres de corail a été rapporté au pliocène supérieur — 7 millions d'années — (LABEYRIE et Coll., 1969), activité volcanique récente, soit qu'elle ait été persistante après érection de l' île près de la crête, soit que l' île soit née au cours de la dérive. Il convient de conclure de ces données que ces îles polynésiennes, hautes (volcaniques) ou basses (atolls), n'ont jamais été rattachées à aucune autre formation émergée; apparues au milieu de l'océan, au plus tôt à partir de l'éocène pour les Tuamotu, les biotopes littoraux vierges des îles volcaniques attendaient d'être colonisés par des espèces distribuées soit à l'est (Amérique) soit, ce qui se fit compte tenu de facteurs paléoécologiques, à l'ouest (Indonésie). D'autre part, il est capital de souligner que le volcanisme récent de certaines îles de cette région a pu faire régresser, empêcher ou retarder les possibilités d' implantation des formes littorales jusqu'à ces quelques derniers millions d'années.

Ainsi, ces îles pouvaient être colonisées au fur et à mesure de leur formation mais aussi en fonction de leur habitabilité littorale et de la diversité des biotopes apparaissant. Ce facteur qui nous paraît bien important pour les îles polynésiennes, et plus particulièrement les atols, est capital à notre avis si on envisage ses variations dans le temps (création, disparition de certains biotopes).

En effet, les variations du niveau de la mer au cours des glaciations quaternaires et le phénomène de subsidence ont été récemment étudiés pour l'atoll de Mururoa (LABEYRIE et Coll., 1969). Au cours du dernier demi-million d'années, l'édifice récifal, actuellement atoll, a subi une émersion totale dès le début de chaque glaciation, et une submersion totale au cours de chaque interglaciaire (Mindel-Riss, Riss-Wurm et il y 3.000 ans). Ainsi, pendant la dernière glaciation, l'édifice a émergé de près d'une centaine de mètres pendant 90.000 ans — à la fin de la glaciation, le niveau de la mer remonte, dépasse le sommet récifal précédemment établi au cours du dernier interglaciaire et atteint la cote +3 m — il y a 3.000 ans, l'édifice était alors un atoll au raz de l'eau et une baisse de 3 mètres du niveau de la mer le fait émerger pour acquérir la physionomie actuelle. Cette alternance d'émersion — immersion entraîne de profondes modifications quant aux biotopes disponibles pour la faune. A chaque émersion, le lagon d'atoll ou d' île haute (en arrière du récif barrière), qu' il se vide ou non, devient rapidement inhabitable pour les espèces marines; ainsi disparaissent tous les biotopes sédimentaires et ne subsiste dans ces îles que le substrat récifal dur ou détritique grossier. Ce n'est qu' il y a 10.000 ans seulement que réapparurent, après quelques 90.000 années d'absence, les biotopes sédimentaires lagunaires. Ces phénomènes expliquent selon nous, en partie, la pauvreté faunistique de cette région et plus particulièrement la très grande rareté des Bivalves endogés notés par tous les auteurs. De plus, de profondes différences peuvent être observées actuellement dans la composition malacologique qualitative et quantitative des lagons d'atolls fermés d'une part et d'atolls ouverts d'autre part (SALVAT, 1969), par ailleurs extrêmement différents des atolls ou récifs submergés. De telle sorte que l'émersion et l' immersion de ces édifices, correspondant au passage de l'une à l'autre de ces structures, entraînent la modification des conditions de milieu ce qui retentit sur la faune.

En conclusion si les arguments évoqués habituellement pour expliquer la pauvreté de la faune malacologique polynésienne sont toujours acceptables, et parmi ceux-ci nous attachons une grande importance à l'éloignement des masses continentales entraînant une pauvreté des eaux en éléments nutritifs, l'origine même de ces îles nées dans l'océan et jamais rattachées à d'autres terres émergées, l'existence d'un volcanisme récent, enfin les alternances émersion-immersion ayant entraîné des disparitions faunistiques considérables par discontinuité des differents types de biotope habitables, doivent être pris en considération dans l'étude chorologique des Mollusques de cette région du Pacifique.

REFERENCES

SALVAT B., 1967, Cahiers du Pacifique, 11 : 1-49.

LADD H. S., 1960, American Journal of Science, 258-A : 137-150.

LABEYRIE J., LALOU C. et DELIBRIAS G., 1969, Cahiers du Pacifique, 13 : 59-68.

HESS H. H., 1965, Submarine Geology and Geophysics, Colston paper 17 : 317-333.

LEPICHON X., 1968, Journal of Geophysical Research, 73 : 2101-2117.

BURCKLE L. H., EDWING J., SAITO T. et LEYDEN R., 1967, Science, 157 : 537-540.

VOGT P. R. et OSTENSO N. A., 1967, Nature, 215 : 810-817.

Direction des Centres d'Expérimentations Nucléaires (Service Mixte de Contrôle Biologique) Muséum National d'Histoire Naturelle.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3; 335-340, 15-IX-1971

Oscar Ravera & Beniamino Oregioni (*)

ASSUNZIONE ED ELIMINAZIONE DI RADIOSTRONZIO (^{85}Sr) E DI RADIOCESIO (^{134}Cs) DA PARTE DI *UNIO MANCUS* PFEIFFER

(*Mollusca Lamellibranchiata*) (**)

Riassunto. — L'assunzione di ^{85}Sr e di ^{134}Cs era studiata in esemplari di *Unio mancus* per un periodo di 12 giorni. L'aumento della concentrazione era misurato nelle diverse parti del Mollusco (conchiglia, mantello, branchie, sacco viscerale e piede). Al dodicesimo giorno il fattore di concentrazione osservato per il ^{134}Cs variava nelle parti molli da 175 (mantello) a 300 (sacco viscerale), mentre nella conchiglia era di 10. Per l'^{85}Sr il fattore di concentrazione era in tutti gli organi inferiore a 10, ad eccezione delle branchie dove arrivava a 76. L'eliminazione era misurata su individui vivi per un periodo di 156 giorni. Dalle curve di eliminazione veniva calcolata la vita media biologica dell'^{85}Sr (8 giorni) e del ^{134}Cs (26 giorni). Dopo il 44° giorno la concentrazione di ^{85}Sr rimaneva costante, mentre alla fine dell'esperimento la concentrazione di ^{134}Cs tendeva a diminuire.

Summary. — *^{85}Sr and ^{134}Cs uptake and loss in Unio mancus, Pfeiffer* (Mollusca, Lamellibranchia).

^{85}Sr and ^{134}Cs uptakes were studied in *Unio mancus* (*Mollusca, Lamellibranchia*). Accumulation factors for different parts of the Mollusc (shell, mantle, gills, visceral sac and foot) were calculated. The loss of the same radionuclides was studied for 156 days. The biological half-life for ^{85}Sr was of about 8 days and for ^{134}Cs of about 26 days.

(*) Divisione di Biologia, C.C.R., Ispra, Varese.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Pubblicazione N° 724 della Direzione di Biologia (D.G. III) Commissione delle Comunità Europee.

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

E' nota l' importanza del radiostronzio e del radiocesio nella contaminazione radioattiva dell'ambiente. Di conseguenza, abbiamo studiato l'assunzione e l'eliminazione di questi due radioisotopi nel Lamellibranco *Unio mancus* proveniente dal Lago di Comabbio.

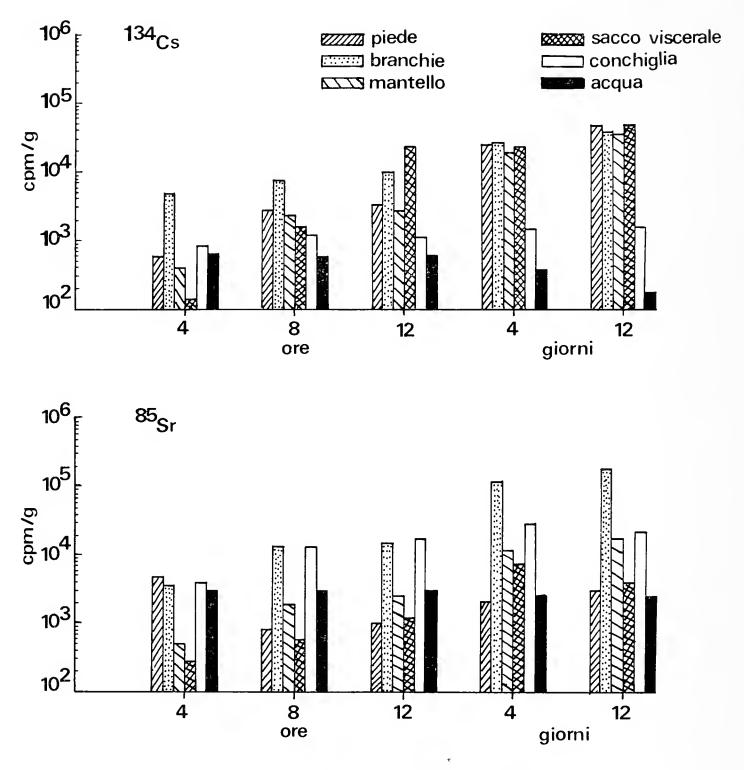



Fig. 1. — Assunzione di ^{134}Cs e di ^{85}Sr.

Un lotto di 32 *Unio* è stato posto in acqua di lago contaminata con ^{85}Sr e ^{134}Cs. A intervalli di tempo veniva prelevato un lotto di 3 *Unio,* ciascuna delle quali veniva dissecata nelle seguenti parti: conchiglia, mantello, branchie, sacco viscerale e piede. Di

ogni campione veniva misurata l'attività dei due isotopi per mezzo di uno spettrometro gamma RCL 256 canali. Ad ogni prelievo veniva misurato anche un campione d'acqua.

Le curve della Fig. 1 sono state costruite sui valori medi. Le conclusioni che si possono trarre da questa figura sono: 1) l'atti-

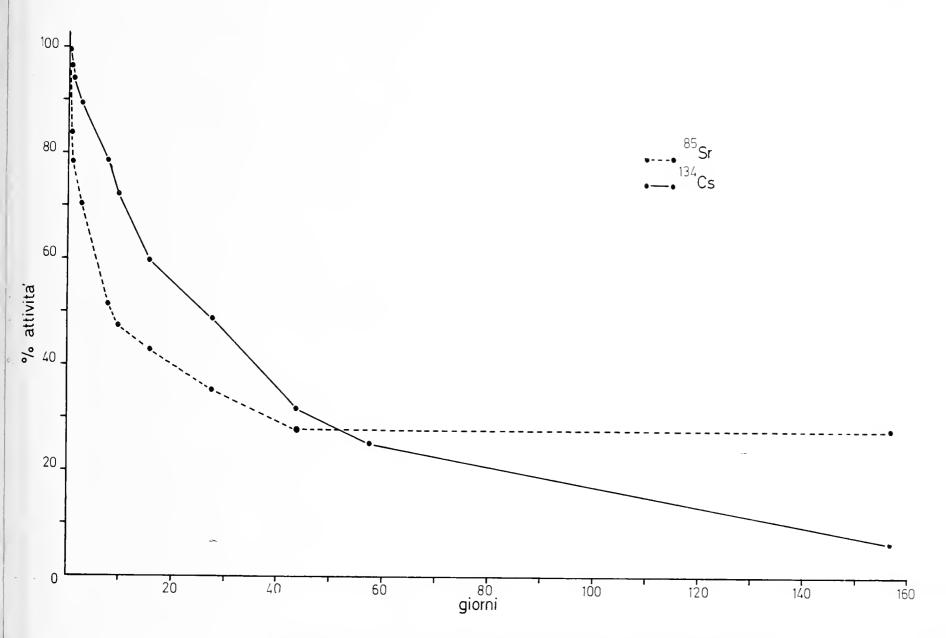



Fig. 2. — Confronto tra le curve di eliminazione del ^{134}Cs e dell'^{85}Sr.

vità del radiocesio presente nella conchiglia è estremamente bassa e non aumenta dopo le prime ore dall' inizio dell'esperimento; 2) le parti molli assumono rapidamente il ^{134}Cs e al 13° giorno non era stato ancora raggiunto l'equilibrio con la concentrazione del radiocesio nell'acqua; 3) l'assunzione di radiocesio da parte delle parti molli ha causato una forte diminuzione del radioisotopo nell'acqua. Le parti molli hanno assunto una quantità di radiostronzio piuttosto modesta e, alla fine dell'esperimento, hanno raggiunto

il punto di equilibrio con la concentrazione di radiostronzio nell'ambiente. Le branchie fanno eccezione poichè concentrano il radiostronzio molto rapidamente e al 13° giorno non hanno ancora raggiunto l'equilibrio; 4) l'assunzione da parte della conchiglia è molto rapida al 1° giorno, piuttosto lenta fino al 5° giorno e

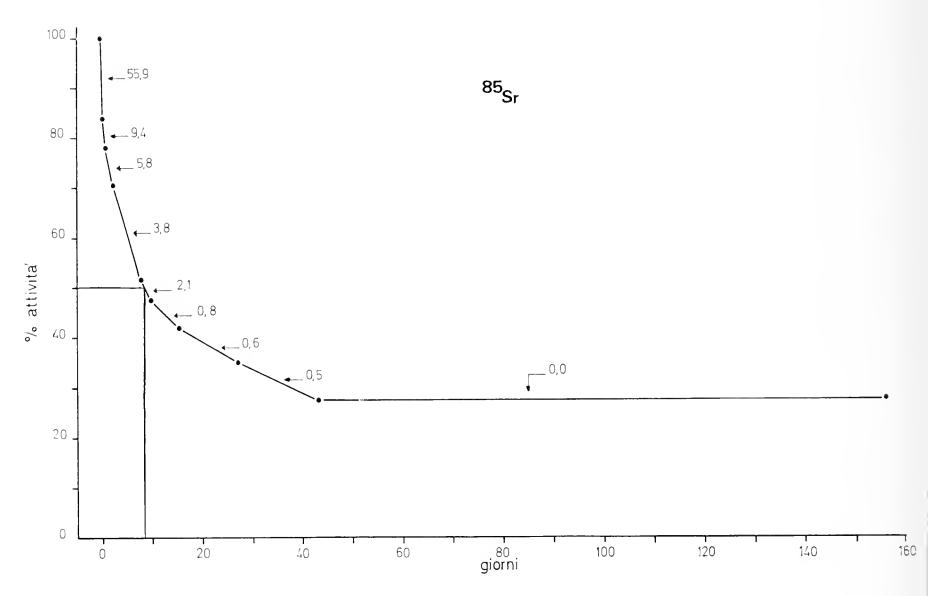



Fig. 3. — Decremento dell'attività dell'^{85}Sr calcolato per individuo e per giorno.

tende a diminuire gradualmente dal 5° al 13° giorno. E' evidente che l'attività assunta al 1° giorno è dovuta soprattutto a processi di adsorbimento, anche se dalle conchigli sono stati asportati gli epibionti fino dall' inizio dell'esperimento.

Al 13° giorno, 17 *Unio* sono state poste in acqua di lago non contaminata, debolmente corrente, allo scopo di seguire l'eliminazione dei due radioisotopi con misure periodiche condotte ogni volta su ciascun individuo.

Nella Fig. 2 sono state confrontate le curve di eliminazione per i due radioisotopi. E' evidente che l'eliminazione del radiostronzio è più rapida di quella del radiocesio fino al 40° giorno. Questo è dovuto al fatto che gran parte del radiostronzio non era stato incorporato stabilmente e, verosimilmente, gran parte di

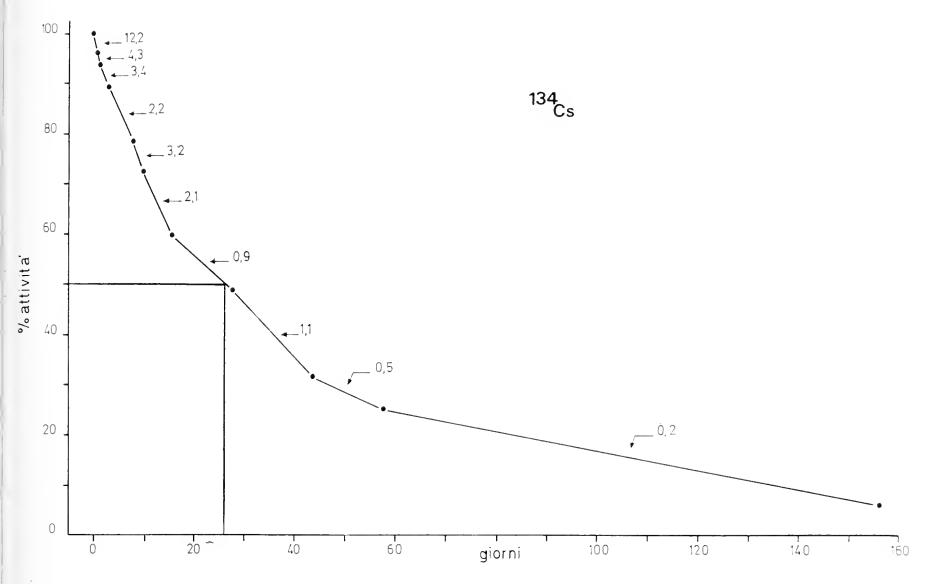



Fig. 4. — Decremento dell'attività del ^{134}Cs calcolato per individuo e per giorno.

esso era adsorbito dalla conchiglia o associato alla superficie e al muco delle branchie.

Dopo il 40° giorno il decremento della concentrazione del radiostronzio era trascurabile.

L'eliminazione del radiocesio è graduale e continua fino alla fine dell'esperimento (156° giorno). Sulla curva riportata nella Fig. 3 è stata calcolata la vita media biologica del radiostronzio che è di 8 giorni. Nei diversi tratti della curva sono indicate le

percentuali di perdita di radioisotopo per giorno e per individuo. Dalla Fig. 4, nella quale è stata riportata la curva di eliminazione per il ^{134}Cs, risulta che la vita media è di circa 26 giorni. I decrementi percentuali segnati per ogni tratto della curva indicano una graduale diminuzione col tempo.

Si conclude, quindi, che mentre la concentrazione del radiocesio viene eliminata nel giro di circa 1 mese, i tre quarti di quella del radiostronzio vengono eliminati nel giro di circa 40 giorni, ma il 25% dell'attività iniziale in un tempo molto più lungo che, dai nostri risultati, appare superiore ai 5 mesi.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 341-344, 15-IX-1971

OSCAR RAVERA (*)

IMPIEGO DEI TRACCIANTI RADIOATTIVI NELLO STUDIO DEL METABOLISMO DEI MOLLUSCHI (**)

Riassunto. — Vengono discusse l'utilità dei radioisotopi nello studio del metabolismo dei Molluschi e le difficoltà d'interpretazione dei risultati, imputabili sia a errori metodologici che concettuali. Viene proposto un modello molto semplice per lo studio del ricambio (*turnover-rate*) biochimico per mezzo di alcuni radioisotopi accumulati elettivamente nella conchiglia e/o nei tessuti molli.

Summary. — *Radioactive tracers in the study of the metabolism of Molluscs.*

The use of radioactive tracers in the study of metabolism of Molluscs is discussed. A very simple model is proposed to study the turnover-rate of stable elements present in the food of Molluscs.

I traccianti radioattivi possono venire utilmente impiegati nello studio della fisiologia dei Molluschi, ma a tutt'oggi ben pochi ricercatori si sono serviti di questa tecnica. Se il radioisotopo viene somministrato al Mollusco nella stessa forma chimico-fisica dell'elemento corrispondente, il metabolismo di questo può venire studiato servendosi di quello; ad esempio, le ricerche sul metabolismo del calcio, dello stronzio, del carbonio e del fosforo, potrebbero essere condotte usando i radioisotopi di questi elementi.

Lo scopo di questo lavoro è quello di proporre un modello molto semplice per valutare la quantità di alimento ingerita, la

(*) Divisione di Biologia, C.C.R., Ispra, Varese.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Pubblicazione N° 723 della Direzione di Biologia (D.G. III) della Commissione delle Comunità Europee.

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

percentuale di alimento eliminata sottoforma di feci e la percentuale di alimento utilizzata dal Mollusco in un tempo noto.

Questo modello è valido sia per i Molluschi terrestri che per quelli acquatici, ma per questi ultimi è necessario che il tracciante radioattivo sia presente soltanto nell'alimento (piante acquatiche, sedimento, perifiton), mentre la radioatività dell'acqua deve essere insignificante.

I. - Il Mollusco introduce in un dato tempo una certa quantità di alimento (P_1) marcato con una quantità nota di tracciante (C_1). Una parte dell'alimento (P_2) e una corrispondente attività di tracciante (C_2) verrà incorporata dal Mollusco, esso eliminerà con le feci la frazione non metabolizzata (P_3) marcata con un'attività proporzionale di tracciante (C_3).

L'attività incorparta (C_2) è la differenza tra l'attività del Mollusco all' inizio e alla fine dell'esperimento. Se alla fine dell'esperimento viene misurata la quantità di feci espulsa e la loro attività si potrà calcolare:

— la quantità di radioisotopo introdotta con l'alimento:

$$C_1 = C_2 + C_3 \tag{1}$$

— la quantità di alimento introdotta, nota la concentrazione del radioisotopo nell'alimento $\left(\frac{C}{P}\right)$;

$$P_1 = C_1 \cdot \frac{P}{C} \tag{2}$$

— la quantità di alimento utilizzata:

$$P_2 = P_1 = P_3 \tag{3}$$

Si possono usare le formule (2) e (3) soltanto se la quantità di alimento utilizzata è proporzionale a quella del radioisotopo utilizzato, cioè se la concentrazione del tracciante nell'alimento è uguale a quella nelle feci e quindi:

$$C_1 P_3 = C_3 P_1$$

II. - Se non si realizza questa condizione occorre usare traccianti in forma tale che sicuramente non vengono incorporati. Ad esempio, si può mescolare all'alimento una sostanza inerte conte-

nente un radioisotopo oppure l'elemento stabile corrispondente (es. polvere di vetro al cobalto). Se l' inerte contiene l'elemento stabile questo, alla fine dell'esperimento, potrà trasformarsi in un isotopo radioattivo per mezzo dell' irraggiamento neutronico. In questo caso:

$$C_2 = 0$$

$$C_1 = C_3$$

cioè l'attività introdotta è uguale a quella eliminata. Di conseguenza, nota sia la concentrazione del materiale radioattivo nell'alimento che l'attività e la quantità di escrementi espulsi si potrà valutare:

— la quantità di alimento ingerito:

$$P_1 = C_3 \cdot \frac{P}{C} \qquad \text{(v. formula 2)} \tag{4}$$

— e la quantità e la percentuale di alimento assimilata:

$$P_2 = P_1 - P_3 \tag{5}$$

$$P_2\,\% = \frac{P_1 - P_3}{P_1} \cdot 100 \tag{6}$$

III. - Se invece di considerare l'utilizzazione dell'alimento ingerito dal Mollusco si considera l'utilizzazione di un dato elemento stabile, occorrerà conoscere l'attività specifica del radioisotopo che marca l'alimento. Per attività specifica s' intende il rapporto tra la concentrazione del radioisotopo $\left(\frac{C}{P}\right)$ e quella dell'elemento stabile corrispondente $\left(\frac{C^A}{P}\right)$.

— La quantità di elemento stabile incorporata dal Mollusco sarà:

$$C_2^A = \frac{C^A}{C} \cdot (C_1 - C_3) = \frac{C^A}{C} \cdot C_2 \tag{7}$$

— e analogamente, la quantità eliminata con le feci:

$$C_3^A = C_3 \cdot \frac{C^A}{C} \tag{8}$$

— e quella ingerita con l'alimento:

$$C_1^A = C_1 \cdot \frac{C^A}{C} . \tag{9}$$

IV. - Se un Mollusco, contaminato con un dato radioisotopo, viene posto in ambiente non contaminato la radioattività dell'organismo verrà gradualmente ceduta al mezzo nel quale vive. Dalle misure dell'attività dell'organismo eseguite in tempi successivi sarà possibile ottenere la curva di eliminazione del radioisotopo. Ad esempio, se R_0 è l'attività dell'organismo al tempo 0 e R_t quella al tempo t *la percentuale di radioisotopo* ($\% R$) eliminata nell' intervallo di tempo (t — 0) sarà:

$$\frac{R_0 - R_t}{R_0} \cdot 100 = R\% . \tag{10}$$

Dalla forma della curva, è possibile valutare la velocità con la quale i diversi compartimenti biochimici eliminano il tracciante incorporato e ovviamente, anche l'elemento stabile corrispondente.

Queste formule derivano da un modello estremamente semplificato ma, con opportune modifiche, potrebbero servire per lo studio di problemi fisiologici anche più complessi. Ad esempio, la percentuale di carbonato di calcio utilizzato per la costruzione della conchiglia, proveniente rispettivamente dall'acqua e dall'alimento; l'accrescimento del nicchio del Mollusco per mezzo delle linee di accrescimento rese radioattive dalla somministrazione, a intervalli di tempo, di alimento marcato con radioisotopi; il trasferimento del carbonato di calco dal mantello alla conchiglia, ecc.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 345-352, 15-IX-1971

PIETRO PARENZAN (*)

MALACOLOGIA DEI FONDALI A *CLADOPHORA PROLIFERA* Kütz. ED A *PEYSSONNELIA POLYMORPHA* (Zan.) Schmitz (**)

Riassunto. — L'Autore segnala le caratteristiche dei due fondali: a *Cladophora prolifera* e a *Peyssonnelia polymorpha* del mare di Porto Cesareo (Golfo di Taranto), in particolare quelle della fauna malacologica. Per la biocenosi del fondo a *Cladophora* indica 77 entità malacologiche, e per il fondo a *Peyssonnelia*, quasi una ventina, fra le quali la interessante *Mitra zonata*.

Summary. — *Malacology of the bottoms with* Cladophora prolifera *Kütz. and with* Peyssonnelia polymorpha (*Zan.*) *Schmitz.*

The author points out the peculiarities of the two bottoms: with *Cladophora prolifera* and with *Peyssonnelia polymorpha* of the sea of Porto Cesareo (Gulf of Taranto), mostly those of the malacological fauna. With regards to the biocoenose of the bottom with *Cladophora* he points out 77 malacological units, and to the bottom with *Peyssonnelia*, about twenty among which the interesting *Mitra zonata*.

Quando mi decisi di fondare la Stazione di Biologia Marina del Salento esaminai, per quanto possibile, le caratteristiche del mare costiero della parte orientale del Golfo di Taranto, e fermai la mia attenzione su quelle di Porto Cesareo.

Questa località gode fama di centro peschereccio di prim'ordine, e il suo mare offre, per la ricerca biologica, ambienti svariati: insenature ad acque basse, molte sorgenti subacquee, isole, scogli, canali, con fondali molto diversi anche in spazi relativamente ristretti, e al largo l'ambiente abissale.

(*) Stazione di Biologia Marina del Salento, Porto Cesareo, Jonio.

(**) Comunicazione presentata al II Convegno Italiano di Malacologia, Simposio internazionale sull'ecologia dei Molluschi mediterranei (Genova 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

Alcuni tipi di tali fondali comprendono biocenosi particolari, fino ad oggi non trovate altrove, o per lo meno fino ad oggi non citati per i vari mari mediterranei, come ad esempio il fondo ad *Anadiomene stellata* (Cloroficea) a profondità di 1-2 m, quello a *Geodia* di una varietà particolare a prof. di solo 1,50-2 m, un fondo a *Myriozoum truncatum* in formazione pura alla prof. media di m 70, oltre al fondo a *Peyssonnelia polymorpha* a profondità di m 70-80, a quelli a *Caulerpa prolifera,* a *Posidonia,* a *Cystoseira,* al coralligeno, a sabbia grossolana conchiglifera, e infine al fondo a *Clafophora prolifera* in formazione pura, che è fra i più interessanti.

I fondali più caratteristici, a parte alcuni altri ancora da rilevare meglio, sono certamente quelli a *Cladophora* ed a *Peyssonnelia polymorpha.*

In questa necessariamente breve comunicazione riferirò un po' più dettagliatamente su quello a *Cladophora,* mentre su quello a *P. polymorpha* riferirò solo su quella che è una caratteristica di particolare interesse per la malacologia.

Il fondale a *Clad. prolifera* si estende in direzione NO-SE per circa 32 km iniziando al largo della costa fra Torre Colimena e Punta Prosciutto, per allargarsi davanti a Porto Cesareo e raggiungere la larghezza massima al largo de « La Strea » (circa 8 km), per restringersi di fronte a S. Isidoro (largh. cca 4 km), e finire, verso sud, prima di Gallipoli.

Verso terra, il fondo a *Cladophora* confina con fondali scogliosi ed a *Caulerpa*; al largo confina con fondi a Posidonia e con un fondo a sabbia grossolana e *Peyssonnelia.*

Le alghe associate (in proporzione minima), oltre a qualche cespo isolato di Posidonia, sono, in ordine di frequenza: *Vidalia volubilis* I. Ag., *Caulerpa, Laurencia sp., Halopytis pinastroides* Kütz., *Dasychladus clavaeformis* Ag., *Udotea desfontainei* Dec., *Rhityphloea tinctoria* (Cem.) Agardh., *Lithothamnion fruticulosum* (Kütz.) Fosl., *Gracilaria confervoides* Grew., *Valonia utricularis* Ag., *Peyssonnelia polymorpha* (Zan.), più qualche Cloroficea filamentosa non ancora determinata e microfite.

La zona copre una fascia a cunetta, con profondità fra 28 e 34 m, subito dopo un « taglio », cioè un costone roccioso, ove sgorgano varie sorgenti subacquee; quindi il particolare *habitat* ha una temperatura più fresca del mare circostante, ed anche una

salinità lievemente inferiore. Le caratteristiche morfologiche sono state esaminate anche a vista, da alcuni collaboratori subacquei, di Roma e di Milano. Anche le caratteristiche chimiche dell'alga dominante sono particolari, con ricchezza di oligoelementi minerali, e percentuale elevatissima di jodio tutto allo stato organico.

Le specie mediterranee del gen. *Cladophora* sono oltre una ventina; alcune di esse studiate già nel XVIII° secolo dal Draparnaud, quindi da Daffeneau-Delile (per lo stagno di Thau), dal Da Barrau, dal Planchon, dal Wintner, dal Funk (1927) e da qualche altro. La *Cladophora prolifera* è stata segnalata per la prima volta per il Golfo di Taranto da Irma Pierpaoli.

Quest'alga, almeno nella formazione in parola, cresce libera poggiando sul fondo a detrito grossolano, e forma un feltro dello spessore oscillante fra 10 e 60 centimetri.

Il particolare *habitat* offre asilo ad una interessante faunula, in parte propria, in parte proveniente dalle biocenosi confinanti.

E' un ambiente, pare, adatto alle forme giovanili delle specie confinanti, mentre le specie proprie sono sempre di piccola taglia.

Mi dilungherei troppo e andrei fuori argomento se volessi elencare, in questa nota preliminare, tutte le specie fino ad oggi raccolte, dei vari gruppi zoologici. Sono frequenti le novità. Così fra i Crostacei, studiati dal Forest, ci sono anche delle specie rare; fra gli Echinodermi sono frequenti l'*Echinocyamus pusillus*, l'*Antedon mediterranea* Lamk., lo *Sphaerechinus granularis* (Lamk.), ecc.; fra gli Ascidiacei il *Didemnum canum*, ecc., ma la novità più interessante è la scoperta per la prima volta per i mari italiani del minuscolo e raro gobioideo, del gruppo degli *Eleotridae*, precisamente dell'*Odondebuenia balearica* (Pell. Fage), pesciolino color rosso-sangue con fascette verticali azzurre, riconosciuto dal Tortonese, che vi domina, tanto da poter definirla come una biocenosi a *O. balearica*.

Devo limitarmi qui all'elencazione dei reperti malacologici, che, in attesa di riordinarli sistematicamente per la pubblicazione definitiva, elenco ora alfabeticamente: *Acera bullata* Müll., *Acera bullata v. elastica* Dan. et Sacchi, *Aequipecten opercularis* (L.), *Alvania montagui* (Payr.), *Anomia ephippium* (L.), *Arca noaè* L., *Arcopagia balaustina* (L.), *Astarte fusca* (Poli), *Bittium reticulatum* (Da Costa), *Caecum subannulatum* (Fol.), *Caecum trachea* (Mtg.), *Calliostoma neretinum* Par., *Callista chione* (L.), *Callista*

chione var. pallens (Scacchi), *Cardita calyculata* (L.), *Cardita trapezia* (L.), *Chlamys multistriata* (Poli), *Chlamys varia* (L.), *Conus mediterraneus* Brug. (*juv.*), *Coralliophaga lithophagella* (Lamk.), *Ctena decussata* (O. G. Costa) = *Jagonia reticulata* (Poli), *Cuspidaria cuspidata cuspidata* (Olivi), *Cylichna umbilicata* (Mtg.), *Divaricella divaricata* (L.), *Emarginula huzardi* (Payr.), *Engina bicolor* (Cantr.), *Eulimella acicula* (Ph.), *Fusinus pulchellus* (Phil.), *Fusinus rostratus* Olivi, *Gibbula magus* L., *Gibbula philberti* (Récl.), *Gibbula tumida* (Montg.) (*juv.*), *Glycymeris glycymeris* (L.), *Gourmya alucastra* (Brocchi), *Gourmya vulgata* (Brug.) *var. gracilis-elongata* Sett., *Gouldia minima minima* (Mtg.) (= *Gafrarium*), *Haminea hydatis* (L.), *Hyatella arctica* (L.), *Jujubinus striatus* L., *Laevicardium crassum* (Gmel.), *Lima inflata* (Chemn.), *Lionucula corbuloides* (Seg.) (= *Corbula gibba*), *Modiolus barbatus* (L.), *Mitra cornea* Lamk., *Mitrella scripta* (L.), *Myrtea spinifera* (Mtg.), *Nuculana pella* (L.), *Ocinebrina aciculata* (Lamk.), *Odostomia conoidea* (Br.), *Palliolum hyalinum* (Poli), *Palliolum hyalinum semicostatum* (Mts.), *Parvicardium exiguum* (Gm.), *Parvicardium minimum* (Ph.), *Parvicardium papillosum* (Poli), *Pecten jacobaeus* (L.), *Pitar rudis* (Poli), *Polynices macilenta* (Ph.), *Proteopecten glaber glaber* (L.) *var. gialla, Gari feroensis* (Gmel.), *Pusia tricolor* (Gm.), *Raphitoma purpurea* (Mtg.), *Raphitoma reticulata* (Ren.), *Scissurella costata* D'Orb., *Spisula subtruncata* (Da Costa), *Striarca lactea quoyi* (Payr.), *Tellinella pulchella* (Lamk.), *Typhis sowerby* Brod., *Thracia pubescens* (Pulteney), *Truncularìopsis trunculus* (L.), *Turbonilla mediterranea* Monts., *Turbonilla rufa* Ph., *Turbonilla striatula* (L.), *Turritella mediterranea* Monts., *Turritella triplicata* Br. (*var. duplicata* (Sacchi) *juv.*), *Venericardia antiquata antiquata* (L.), *Venerupis rhomboides rhomboides* (Penn.), *Venus verrucosa* L.

Sono ben 77 fra specie, sottospecie e varietà, determinate fino ad oggi. A parte la presenza dell'*Acera bullata elastica,* dell'*Arcopagia balaustina,* della *Typhis sowerby,* della *Gourmya vulgata gracilis-elongata,* dei *Caecum,* e la frequenza dominante del *Palliolum hyalinus,* è interessante la presenza del *Calliostoma neretinum,* da me descritto (1970), affine al *Calliostoma conulum* ma più slanciato, con linea suturale bianca, di colore azzurro intenso o viola omogeneo brillante. Pare che questo *Calliostoma* si trovi anche nell'Adriatico. Comunque è una forma nettamente diversa

dai Calliostomi che ho potuto trovare nelle collezioni europee, comprese quelle italiane di Settepassi, di Priolo, e del Museo di Biologia Marina di Livorno.

Nel complesso si tratta di una fauna malacologica di specie piccole, o di forme giovanili di specie maggiori, il che potrebbe significare che il particolare *habitat* feltroso sia, ai detti molluschi piccoli o giovani particolarmente adatto e gradito.

Ma lo studio della biocenosi, attualmente in corso, ci darà certamente risultati interessanti dal punto di vista ecologico.

Il fondo a *Peyssonnelia polymorpha* è stato da me messo in evidenza e studiato per la prima volta, nel Mediterraneo, e precisamente per il Golfo di Napoli (Atti Pontificia Accad. Nuovi Lincei, A. LXXXV, Sess. VII, 1932). Nel 1954 lo ritrovò e lo studiò Mad. Huve nella regione di Marsiglia, e nel 1958 uno studio più completo su tale tipo di fondo è stato pubblicato dal Carpine.

Fa parte dei fondi ad alghe litoproduttrici, e presenta aspetti vari ma ben definiti e di particolare interesse.

Il tallo della Rodoficea, in acque basse è morbido, cioè poco calcificato. A profondità medie, come già notò il Funk, il tallo aumenta la calcificazione e forma delle croste, su substrato semiduro o duro. Nelle profondità maggiori presenta la massima calcificazione e si arrotola fino ad assumere la forma caratteristica di « gnocchi » o agglomerati, liberi su un substrato di fanghiglia o di detrito grossolano derivante dagli stessi talli morti, ingialliti e frantumati.

Il fondo a *Peyssonnelia polymorpha* presenta due biocenosi altamente distinte: quella visibile, in superficie, di elementi comuni nelle combinazioni di facies di altri tipi di fondali, e quella composta di numerose specie minori, particolarmente di Policheti e Crostacei, ma anche di piccoli molluschi, che vivono nelle anfrattuosità dei talli calcificati e arrotolati dell' alga. Abbiamo quindi una « criptobiocenosi ».

Il discorso su questa criptobiocenosi sarebbe interessante ma lungo, e d'altronde notizie maggiori si trovano nei miei lavori del 1932 e del 1958 (Rapp. et Proc. - verb. des Réunions de la CIESMM, Val. XV, f. 2).

La biocenosi esterna, cioè superficiale, comprende fra i Molluschi *Astarte fusca* Phil., *Gourmya vulgata* (Brug.), *Chiton mar-*

ginatus, Murex brandaris L., *Hinia sp., Pecten clavatus, Pecten jacobaeus* L., *Chlamys opercularis varia* (L.), *Vermetidi,* ecc. Mi riferisco naturalmente alle formazioni dei mari italiani. Gli elementi malacologici della criptobiocenosi comprendono: *Striarca lactea, Chiton corallinus, Chiton discrepans, Saxicava rugosa, Lucina leucoma juv., Takia scalaroides* (Blainv.) (= *Tritonalia*), *Circe minima* Forb. et Hly., *Anomia ephippium* L., *Gibbula sp., Astarte fusca,* in compagnia di svariate specie di altri gruppi, fra le quali *Bonellia fuliginosa* Rol., *Ophiopsila annulosa* Lütk., *Harmothoë lunulata* (D. Ch.), *Galathea intermedia* Lilljeb., *Xantho pilipes* A. M. Edw., *Alpheus dentipes* Guer., *Genocidaris maculata* A. Ag., *Anceus sp., Hyalinoecia bilineata, Serpula vermicularis* L., *Vermiliopsis infundibulum* (Phil.), *Hermione hystrix* (Sav.), *Pontogenia chrysocoma,* ecc.

Scopo fondamentale di questa breve nota è quello di informare i malacologi della presenza, su tale tipo di fondo, come componente della biocenosi « esterna », di uno dei molluschi più interessanti, e precisamente della *Mitra zonata* Mar., che però non è stata trovata sui fondali analoghi della costa francese, nè su quelli del Golfo di Napoli, almeno quando gli studiai io: si tratta di oltre trentacinque anni or sono, e quindi sarebbe interessante che dei subacquei visitassero oggi il fondo a *Peyssonnelia polymorpha* del Golfo di Napoli, sui quali dò qui le necessarie indicazioni.

Una zona vasta occupa (o occupava) una superficie approssimativa di 1.000.000 o poco più di mq. del Banco di Benda Palumma, a profondità di circa 45 m o poco più. Qui la *Peyssonnelia* è mescolata qua e là con *Lithothamnion fruticulosum f. soluta.* Il fondale più caratteristico è però presso la Penisola Sorrentina, facilmente individuabile, perchè prende origine intorno allo Scoglio Vervece, e immediatamente a sud di questo si allarga fino ai 600-700 m (larghezza massima), per distendersi, in direzione N-S (con leggera deviazione verso occidente), fin quasi alla Punta Campanella, e precisamente fino a poco a sud di Punta di Cala di Bacoli. La lunghezza della zona è di circa 4800 m, e copre una superficie approssimativa di 2.308.000 mq. I punti più vicini alla costa distano circa 800 m da Capo Corbo, circa 900 m da Punta San Lorenzo, circa 600 da Punta di Cala di Bacoli. Lo

Scoglio Vervece, dove inizia il fondo a *Peyssonnelia,* dista circa 1600 m da Capo di Massa e circa 1200 da Capo Corbo.

Confina, questa zona, col fondo a Briozoi ed a Cidaridi verso l'esterno, cioè al largo, con i fondi a *Lithophyllum* e a detrito misto verso l'interno.

Spero di aver dato una notizia interessante ai malacologi, e sarò grato se chi si deciderà di procedere ad un'esplorazione « a vista », vorrà informarmi sui risultati.

Come già dissi, le mie esplorazioni nel Golfo di Napoli risalgono ad oltre 35 anni or sono, mentre le mie ricerche attuali si riferiscono al fondo a *Peyssonnelia polymorpha* del mare di Porto Cesareo.

Sto attualmente compiendo i dragaggi per delimitare la zona, per la redazione della carta biocenotica, e, senza cercarli, ma profittando solo dei reperti casuali, sono stati raccolti circa 300 pezzi, tanto che possiamo dire che il fondale in parola è caratterizzato dalla presenza della *Mitra zonata.*

Ho eseguito, logicamente, delle misurazioni ed osservazioni su un centinaio di esemplari, e tutti i risultati appariranno a suo tempo nel lavoro più ampio, in preparazione.

Ho registrato i valori del rapporto h/l secondo quattro classi. L'indice dominante, negli esemplari esaminati, sta fra 3,6-4, media 3,8. Nel maggior numero di esemplari, cioè, la larghezza massima sta 3,8 volte nell'altezza. Il rapporto 3,2 è stato trovato in una sola conchiglia, come il rapporto 4,6. Essendo i sessi separati, secondo Vayssière (1901) il sesso maschile avrebbe la conchiglia più snella, quello femminile la conchiglia più bombata. Ma l'osservazione del Vayssiére essendo stata fatta su alcuni esemplari soltanto, ovviamente, non può essere probativa, tantoppiù che i dati sopra riportati sul rapporto h/l non depongono favorevolmente, mentre i dati del Vayssiére rappresentano gli estremi. La questione richiede quindi ulteriori ricerche anatomiche.

Come è noto, la *Mitra zonata* ha una vasta bibliografia, ed è stata anche più volte mantenuta in acquario, ove visse da cinque mesi ad oltre 3 anni, ed è nota anche una sua capsula ovarica, che conteneva 242 piccole uova bianco-giallicce. E' stata anche registrata la velocità di movimento, che risultò di un cm in 6-10 secondi, cioè con media di 4-6 m orari.

Nella zona di Porto Cesareo non sono stati trovati mai esemplari della *var. incurvata* (già segnalata nel passato come forma più slanciata) come nel medio Adriatico, nè la *var. concolor* di Coen. In un lavoro più ampio riferirò sul fondo a *Peyssonnelia polymorpha* di Porto Cesareo in generale, e in un altro a parte riferirò, come già dissi, i risultati di tutte le indagini sulla *Mitra zonata*.

BIBLIOGRAFIA

CARPINE C., 1958 - Recherches sur les fonds à *Peyssonnelia polymorpha* (Zan.) Schmitz de la région de Marseille. Bull. Inst. Oc. Monaco, n. 1125.

FUNK G., 1927 - Die Algenvegetation des Golfs von Neapel. Pubbl. St. Zool. Napoli, Vol. 7, Supplem..

HUVE H., 1954 - Contribution à l'étude des fonds à *Peyssonnelia polymorpha*. Rec. Tr. St. Mar. Endoume, f. 12.

HUVE H., 1954 - Sur une conformation particulière du thalle du *Peyssonnelia polymorpha*. Rec. Tr. St. Mar Endoume, f. 12.

HUVE H., 1954 - Sur les fonds à *Peyssonnelia polymorpha* del a régionde Marseille. R. C. des séances Ac. Sci., t. 238.

PARENZAN P., 1932 - Su una particolare associazione biologica del fondo marino a *Peyssonnelia polymorpha*. Atti Pontif. Acc. Sci. Nuovi Lincei, A. LXXXV, Sess. VII.

PARENZAN P., 1933 - Ricerche sulle biocenosi del Golfo di Napoli. Atti Soc. It. Prog. Scienze. XXI Riun., Roma (1932) 1933.

PARENZAN P., 1958 - Aspetti biocenotici dei fondi ad alghe litoproduttrici del Mediterraneo. Rep. Proc. Verb. CIESMM, Vol. XV, f. 2.

PARENZAN P., 1969 - Le associazioni biologiche del fondo marino. « Scienze », f. 3-4, Ed. F. Le Monnier, Firenze.

PARENZAN P. - Biocenosi del fondo a *Peyssonnelia polymorpha* (Zan.) Schm., nel mare di Porto Cesareo (Golfo di Taranto, Jonio). Thalassia Salentina (in corso).

PARENZAN P., 1968 - Il fondo a *Cladophora prolifera* nel Golfo di Taranto. Le fond a *Cl. prol.* (Roth.) Kütz. dans le golfe de Tarente (Mer Jonnienne). Atti VI Sym. Internat. Algas Marinas, Santiago de Compostela.

PARENZAN P., 1969 - Il fondo a *Cladophora prolifera* Kütz. nel golfo di Taranto e possibilità di una sua valorizzazione. Thalassia Salentina, n. 3.

PARENZAN P. - Biocenosi del fondo a *Cladophora prolifera* Kütz., e possibilità di valorizzazione dell'alga. Atti 2° Congr. Soc It. Biol. Marina, Bari, 1969 (in stampa).

PARENZAN P. - Una biocenosi a *Odondebuenia balearica* (Pell. Fage) nel Golfo di Taranto. Atti Congr. CIESMM, Roma, 1970 (in corso).

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 353-380, 15-IX-1971

Folco Giusti (*)

PRIMO CONTRIBUTO ALLA REVISIONE DEL GENERE *COCHLOSTOMA* JAN E DESCRIZIONE DI *TOFFOLETTIA* N. GEN.

NOTULAE MALACOLOGICAE XIII (**)

(*Gastropoda Prosobranchia Cyclophoridae*)

Riassunto. — L'Autore, dopo un attento esame anatomico di un elevato numero di specie sino ad oggi assegnate a diversi sottogeneri del genere *Cochlostoma*, giunge alla eliminazione dei sottogeneri stessi poichè riconosce come non più sufficientemente validi i caratteri conchiliologici usati per istituirli. Dopo una completa ridescrizione del genere *Cochlostoma*, l'Autore istituisce un nuovo genere, *Toffolettia* n. gen., sulla base di importanti caratteri riscontrati nell'esame anatomico di *Toffolettia striolatum* (Porro), specie sino ad oggi ascritta al genere *Cochlostoma* nel sottogenere *Obscurella*.

L'Autore fornisce infine una completa ridescrizione di *Toffolettia striolatum* (Porro), specie tipica del nuovo genere.

Summary. — *First contribution to the systematic revision of genus* Cochlostoma *Jan and description of* Toffolettia *n. gen.* (Gastropoda Prosobranchia Cyclophoridae).

The author after a careful anatomical study of a good number of species until to-day ascribed to many different subgnera of genus *Cochlostoma*, eliminates the above mentioned subgenera becouse he deems no longer sufficiently well grounded the conchiliological characters which were used for their creation. After a complete redescription of genus *Cochlostoma*, the Author creates a new genus, *Toffolettia* n. gen., on the basis of important characters observed in the genital duct of *Toffolettia striolatum* (Porro). This last species was until now ascribed to genus *Cochlostoma* in the subgenus *Obscurella*.

Finally the Author gives a complete redescription of the new genus type species, *Toffolettia striolatum* (Porro).

(*) Istituto di Zoologia dell'Università di Siena.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

Premessa.

Alla sottofamiglia delle *Cochlostominae* (= *Cochlostomatinae* sec. KOBELT, 1902 e sec. THIELE, 1931) appartenente alla popolosa famiglia delle *Cyclophoridae* è, sino ad oggi, ascritto un solo genere, il genere *Cochlostoma* JAN (1830) (= *Cyclostoma* partim STUDER, 1820; *Pomatias* HARTMANN, 1821, non STUDER, 1789). Quest'ultimo è a sua volta suddiviso, secondo ZILCH (1958) in sette sottogeneri: *Cochlostoma* (s. str.) Jan (1830), *Obscurella* Clessin (1889), *Personatus* Westerlund (1883), *Turritus* Westerlund (1883), *Holcopoma* Kobelt e Möllendorff (1899), *Apolloniana* Brandt (1958) ed *Auritus* Westerlund (1883).

Questo ordine sistematico da dodici anni mai confutato, è risultato da una complessa indagine la cui portata può essere apprezzata solo facendo un cenno alla lunga e travagliata storia del genere *Cochlostoma*.

Tra i numerosi Autori che hanno cercato di dare un ordine al genere *Cochlostoma* o *Pomatias* come, in un primo tempo, era comunemente indicato, per primo WESTERLUND (1883) ne suddivideva le numerose specie in cinque sezioni e precisamente: *Auritus, Maculatus, Personatus, Anotus, Turritus.*

CLESSIN (1889), successivamente, aggiungeva a queste altre quattro sezioni: *Pomatiella, Strobelia, Obscurella, Scalarinella.*

Nel 1897 Wagner, motu proprio, sconvolgeva tutta la sistematica del genere dividendolo in sei sezioni: *Eupomatias, Rhabdotakra, Stereopoma, Pleuropoma, Titanopoma* ed *Auritus.* Le prime cinque sezioni di Wagner portavano nuovi nomi; solo la sectio *Auritus,* infatti, era ripresa da Westerlund (1883).

Nel 1898 intervengono Kobelt e Möllendorff aggiungendo alle sei di Wagner la nuova sectio *Macaropoma.* Questi stessi Autori creano anche, nel 1899, la sectio *Holcopoma.*

Finalmente, KOBELT (1902), nel cui animo qualche sospetto doveva essersi fatto strada, cerca di riportare un po' d'ordine nel marasma di sezioni che erano state istituite, rendendo giustizia, tra l'altro, ai nomi più vecchi e sconvolgendo il « nuovo ordinamento » di Wagner (1897). Riconosciuta così la validità del nome *Cochlostoma,* KOBELT suddivide il genere in sei sottogeneri: *Cochlostoma* (s. str.), *Personatus, Obscurella, Auritus, Holcopoma* e

Titanopoma. A questo punto, ignorando l'opera di Kobelt, interviene ancora Wagner (1906) con un lavoro tradotto successivamente in francese da Caziot (1910), creando, accanto al genere *Pomatias*, il nuovo genere *Auritus*. Al genere *Pomatias*, al quale Wagner dimenticò di attribuire il sottogenere *Pomatias* (s. str.), rimanevano così i sottogeneri *Eupomatias*, *Rhabdotakra* e *Stereopoma* (= *Stercopoma* sec. Caziot, 1910) mentre al nuovo genere *Auritus* venivano assegnati i sottogeneri *Auritus* (s. str.), *Holcopoma* e *Titanopoma*. Wenz (1938) rifacendosi a Kobelt (1902) assegna, infine, al genere *Cochlostoma* i seguenti sei sottogeneri: *Cochlostoma* (s. str.), *Obscurella*, *Personatus*, *Turritus*, *Holcopoma* ed *Auritus*, sostituendo all'*Auritus* Westerlund sensu Kobelt il *Turritus* Westerlund ed al *Titanopoma* Wagner sensu Kobelt l'*Auritus* Westerlund. Tutto ciò è ripreso, come ho premesso da Zilch (1958) con la sola aggiunta del nuovo sottogenere *Apolloniana* Brandt (1958).

Se tale e tanta è stata la confusione al riguardo delle sezioni e dei sottogeneri, è facile immaginare quale sia stata quella al riguardo delle specie. Una stessa specie, infatti, ora considerando l'opercolo, ora il disegno, ora il peristoma della conchiglia, da una sectio finiva in un'altra per poi tornare alla prima od essere sbattuta in un'altra ancora. E non è tutto, trascurando le carni, gli Autori del passato ignoravano che i sessi nelle *Cochlostominae* sono separati e che esiste, come ho potuto evidenziare nel corso delle mie ricerche un forte dimorfismo sessuale. Numerose « specie » altro non sono che i maschi di specie descritte sul nicchio di femmine o viceversa e così molte razze e varietà.

Le conseguenze di tutto questo sono facili da immaginare; estrema incertezza nelle attribuzioni, distribuzioni geografiche sballate e completamente prive di senso.

Perchè ciò accadeva? E' evidente che doveva esserci un errore di metodo e cioè che i caratteri considerati dagli Autori del passato, non fossero sufficientemente significativi e quindi non validi. Per caso nell'esaminare due diverse specie, una dei monti Reatini e, per confronto con quest'ultima, una di Genova, mi accorgevo che il loro tratto genitale era ben diverso, troppo diverso perchè potessero appartenere ad uno stesso genere, anche se a due sottogeneri diversi.

Disturbando numerosi amici malacologi come Ferdinando Toffoletto, Enrico Pezzoli ed Alberto Girod, ma soprattutto grazie a Lothar Forcart ed a Adolf Riedel, ho potuto mettere insieme una buona collezione di materiali in alcool iniziandone l'esame anatomico. Se si eccettua, infatti, un recente lavoro di Prince (1967), in cui viene ben trattato dell'apparato genitale dei maschi e delle femmine di *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowsky), niente era noto sull'apparato genitale di altre specie di *Cochlostoma* ed, in particolare, di quelle sino ad oggi ascritte, come la specie di Genova, al sottogenere *Obscurella* Clessin.

I risultati sono stati estremamente incoraggianti tanto da condurmi, da un lato alla definitiva identificazione di un nuovo genere e dall'altro ad iniziare la completa revisione della posizione sistematica e dei rapporti intercorrenti tra la gran parte delle specie del genere *Cochlostoma* presenti nell'Europa centro-meridionale (quest'ultima parte verrà trattata in un mio prossimo lavoro).

Introduzione.

Come la maggior parte dei *Prosobranchia* anche le specie della famiglia *Cyclophoridae* si presentano a sessi separati, l'uno dall'altro distinguibili per caratteristiche anatomiche molto evidenti, essendo il maschio provvisto di un voluminoso pene, debolmente contraibile, situato sulla regione destra del corpo, alla base del bordo palleale. Tuttavia, oltre alla differenza anatomica, i due sessi, nelle *Cochlostominae*, sono nettamente distinguibili già ad un attento esame conchiliologico. Le femmine di tutte le specie da me esaminate possiedono, infatti, una conchiglia lunga alcuni millimetri più di quella dei maschi, più slanciata ed acuminata. I maschi, oltre che per la conchiglia più corta e meno slanciata, si distinguono per avere, nella quasi totalità dei casi, i primi anfratti colorati in bruno-viola.

Dall'esame anatomico condotto su numerose specie italiane, francesi, spagnole e slave, appartenenti a più sottogeneri è emerso un tratto genitale che, seppur con lievi variazioni proprie di alcune singole specie, appariva ricalcare il medesimo schema. Tuttavia, come ho premesso, questo schema nettamente differiva da quello riscontrato in *Cyclostoma striolatum* Porro della riviera li-

gure. Da quest'ultima specie, attualmente ascritta al genere *Cochlostoma* nel sottogenere *Obscurella*, differivano infine, concordando con le prime, numerose altre specie come *Pomatias canestrinii* Adami e *Pomatias hidalgoi* Crosse poste anch'esse, per simili caratteristiche conchiliologiche, nel sottogenere *Obscurella*.

Ottenuta così la prova della non sufficiente validità sistematica delle caratteristiche del nicchio, caratteristiche che avevano condotto a considerare lontane, specie con identico tratto genitale e vicinissime, specie con tratto genitale totalmente diverso, ho ritenuto doveroso abolire tutti i sottogeneri nei quali *Cochlostoma* era stato suddiviso. Tali sottogeneri erano stati creati, infatti, esclusivamente sulla scorta di particolari caratteristiche del nicchio. Per l' identico motivo abolisco anche il sottogenere *Apolloniana* Brandt (1958), anche se mi è stato impossibile condurre l'esame anatomico della sua specie tipica *Cochlostoma* (*Apolloniana*) *susaense* Brandt, poichè descritto sulla sola morfologia della conchiglia.

Allo scopo di una migliore definizione del genere *Cochlostoma*, ne fornisco una completa ridescrizione, aggiungendo, ai ben noti caratteri conchiliologici, quelli anatomici da me dedotti grazie all'esame del tratto genitale e dell'apparato masticatore di numerose specie tra le quali ricordo: *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowsky), *Cochlostoma porroi* (Strobel), *Cochlostoma tergestinum* (Westerlund), *Cochlostoma apricum* (Mousson), *Cochlostoma scalarinum* (A. e J. B. Villa), *Cochlostoma montanum* (Issel), *Cochlostoma gracile* (L. Pfeiffer), *Cochlostoma patulum* (Draparnaud), *Cochlostoma paladilhianum* (De Saint Simon), *Cochlostoma sardoum* (Westerlund), *Cochlostoma hidalgoi* (Crosse) e *Cochlostoma canestrinii* (Adami).

Cochlostoma Jan (1830)

Cochlostoma, JAN (1830), Consp. Test., pag. 6.
Cyclostoma partim, S. STUDER (1820), Verz. Schweiz. Conch., pag. 21.
Pomatias, W. HARTMANN (1821) non S. STUDER (1789), *n. Alpina*, 1, pagg. 201, 204, 214.
Pomatias, W. HARTMANN (1821) non S. STUDER (1789), *J. Sturm, Deutschl. Fauna*, 6, pagg. 39, 49.
Pomatias, DE CRISTOFORI e JAN (1832), Cat. Mus., sectio II, parte I, Consp. Moll., 1, pag. 6.
Cyclostoma, ROSSMÄSSLER (1837), Iconogr. Moll., 1 (5/6), pag. 50.
Pomatias, L. PFEIFFER (1847), *Z. Malak.*, 4, pag. 110.

Pomatias, L. PFEIFFER (1852), Monogr. Pneum., 1, pag. 296.
Pomatias, H. e A. ADAMS (1856), Gen. Moll., 2, pag. 298.
Pomatias, CROSSE (1864), *J. de Conch.*, 12, pag. 23.
Pomatias, DE SAINT SIMON (1869), *Rev. Mag. Zool., serie II*, 2, pag. 3.
Pomatias, PAULUCCI (1879), *Bull. Soc. Malac. It.*, 5, pag. 13.
Pomatias, DE STEFANI (1879), *Bull. Soc. Malac. It.*, 5, pag. 92.
Pomatias, WESTERLUND (1878), *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 10, pag. 108.
Pomatias, WESTERLUND (1879), *Jahrb. malak. Ges.*, 6, pag. 156.
Pomatias, KOBELT (1881), Cat. Eur. Binnenconch., ed. II, pag. 132.
Pomatias (sectiones: *Auritus, Maculatus, Personatus, Anotus, Turritus*), WESTERLUND (1883), *Jahrb. malak. Ges.*, 10, pag. 64.
Pomatias (sectiones: *Anotus, Personatus, Auritus, Turritus*), WESTERLUND (1885), Paläarct. Binnenconch., 5, pag. 107.
Pomatias, FISHER (1887), Man. Conch., pag. 739.
Pomatias (sectiones: *Pomatiella, Scalarinella, Strobelia, Obscurella*), CLESSIN (1889), Moll. Oesterr-Ungarns, Schweiz., pag. 590.
Hartmannia, R. B. NEWTON (1891), *Ann. Nat. Hist., serie VI*, 7, pag. 346.
Pomatias, KOBELT in ROSSMÄSSLER (1892), Iconogr. Moll., N.F., 5, pag. 80.
Pomatias (sectiones: *Eupomatias, Rhabdotakra, Stereopoma, Auritus, Pleuropoma, Titanopoma*), A. J. WAGNER (1897), *Denk. Ak. Wien*, 64, pag. 565.
Pomatias (subgenera: *Eupomatias, Rhabdotakra, Stereopoma, Auritus, Pleuropoma, Titanopoma, Macaropoma*), KOBELT e MÖLLENDORFF (1898), *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 30, pag. 143.
Pomatias (subgenus *Holcopoma*), KOBELT e MÖLLENDORFF (1899), *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 31, pag. 139.
Cochlostoma (subgenera: *Cochlostoma* (s. str.), *Personatus, Obscurella, Auritus, Holcopoma, Titanopoma*), KOBELT (1902), *Das Tierreich, Berlin*, 16, pag. 488.
Pomatias (subgenera: *Eupomatias, Rhabdotakra, Stereopoma*), A. J. WAGNER (1906), *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 38, pag. 92.
Auritus (subgnera: *Auritus* (s. str.), *Holcopoma, Titanopoma*), A. J. WAGNER (1906), *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 38, pag. 121.
Cochlostoma (sectiones: *Cochlostoma* (s. str.), *Obscurella, Personatus, Auritus, Holcopoma, Titanopoma*), THIELE (1929), Handbuch syst. Weichtierk., pag. 112.
Cochlostoma (subgenera: *Cochlostoma* (s. str.), *Auritus, Anotus*), GERMAIN (1931), *Faune de France*, 22, pag. 572.
Cochlostoma (subgenera: *Cochlostoma* (s. str.), *Obscurella, Personatus, Turritus, Holcopoma, Auritus*), WENZ (1938), Handbuch Paläozool., 6, pag. 487.
Cochlostoma (subgenera: *Cochlostoma* (s. str.), *Obscurella, Personatus, Auritus, Holcopoma*), ALZONA e ALZONA BISACCHI (1938), Malacofauna Italica, 1, pag. 109.
Cochlostoma (subgenus *Apolloniana*), BRANDT (1958), *Arch. Moll.*, 87 (1/3), pag. 3.
Cochlostoma (subgenera: *Cochlostoma* (s. str.), *Obscurella, Personatus, Turritus, Holcopoma, Apolloniana, Auritus*), ZILCH (1958), *Arch. Moll.*, 87 (1/3), pag. 54.

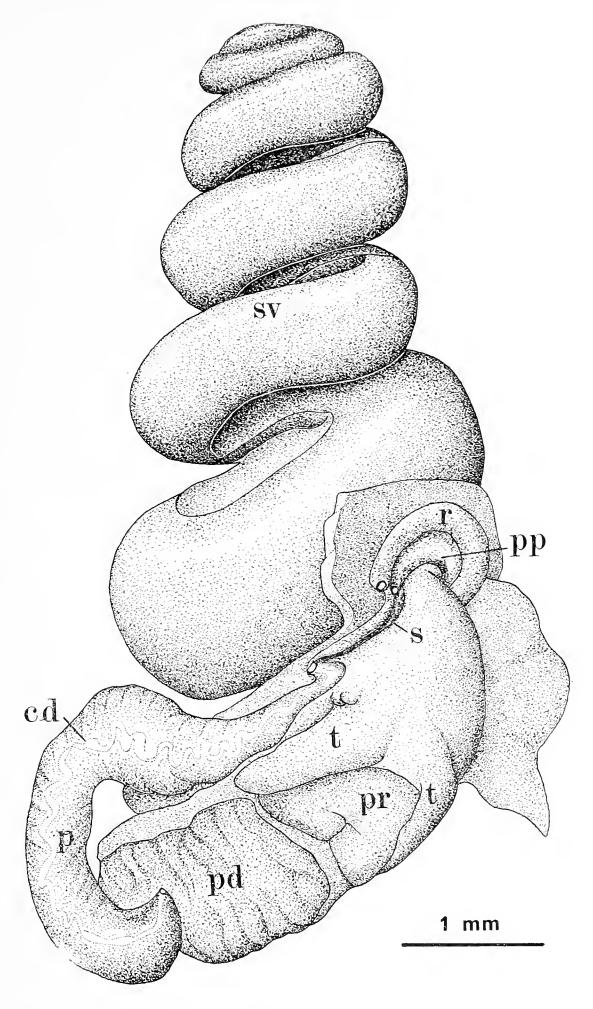



Fig. 1. — *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowsky). Esemplare di sesso maschile raccolto presso le rovine di Altfinkenstein (Austria, 4/5/55, L. Forcart leg.) privato della conchiglia e con la cavità palleale aperta. SV sacco viscerale, R retto, PP porzione terminale della ghiandola prostatica, S solco collegante l'apertura della ghiandola prostatica e l'imbocco del canale deferente, P pene, CD canale deferente contenuto nel corpo del pene, T tentacoli, PR proboscide, PD piede.

Descrizione.

Conchiglia da piccola a piuttosto piccola, conica, allungata, spesso turicolata, più lunga e slanciata nelle femmine, più corta e rigonfia nei maschi, grigio-biancastra o grigio gialliccia, con bande brune suddivise o no in macchie. Ombelico stretto od assente;

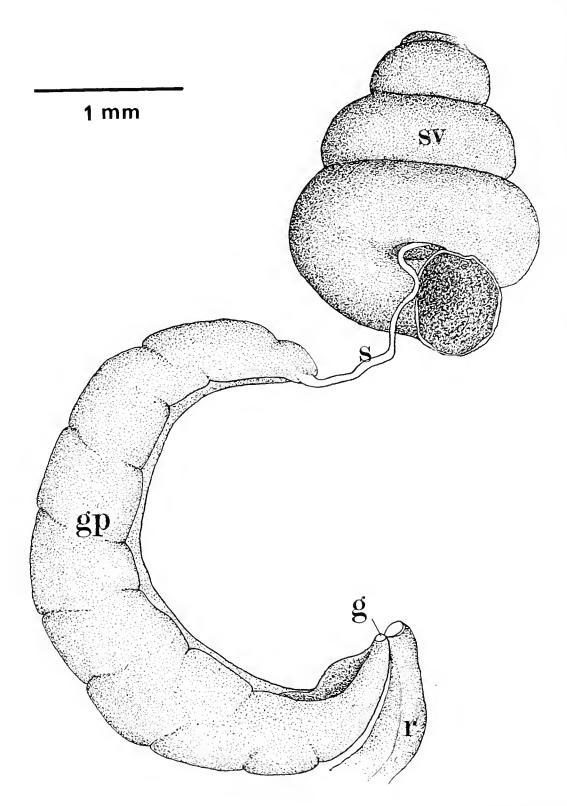



Fig. 2. — *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowsky). Esemplare di sesso maschile raccolto presso le rovine di Altfinkenstein (Austria, 4/5/55, L. Forcart leg.). Porzione interna del tratto genitale isolata dal resto del corpo. SV prime volute del sacco viscerale contenenti il testicolo, S spermidutto, GP ghiandola prostatica, G gonoporo, R ultima porzione del retto.

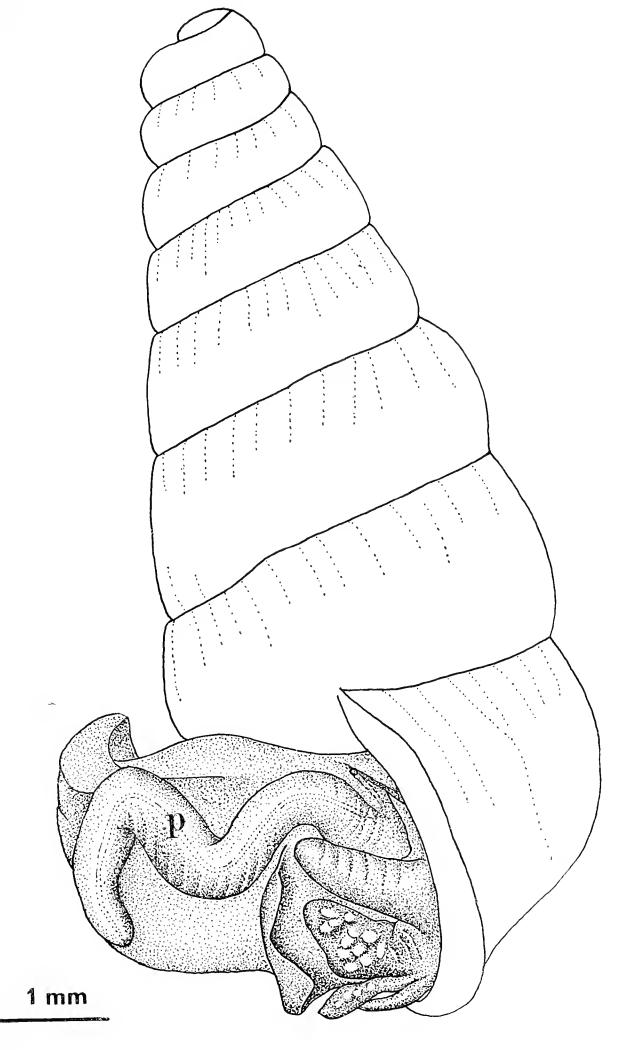



Fig. 3. — *Cochlostoma canestrinii* (Adami). Esemplare di sesso maschile raccolto sulla Presolana (Bergamo, 15/6/70, M. Bendotti di Colere leg.). Si noti il voluminoso pene (P) con all' interno il canale deferente.

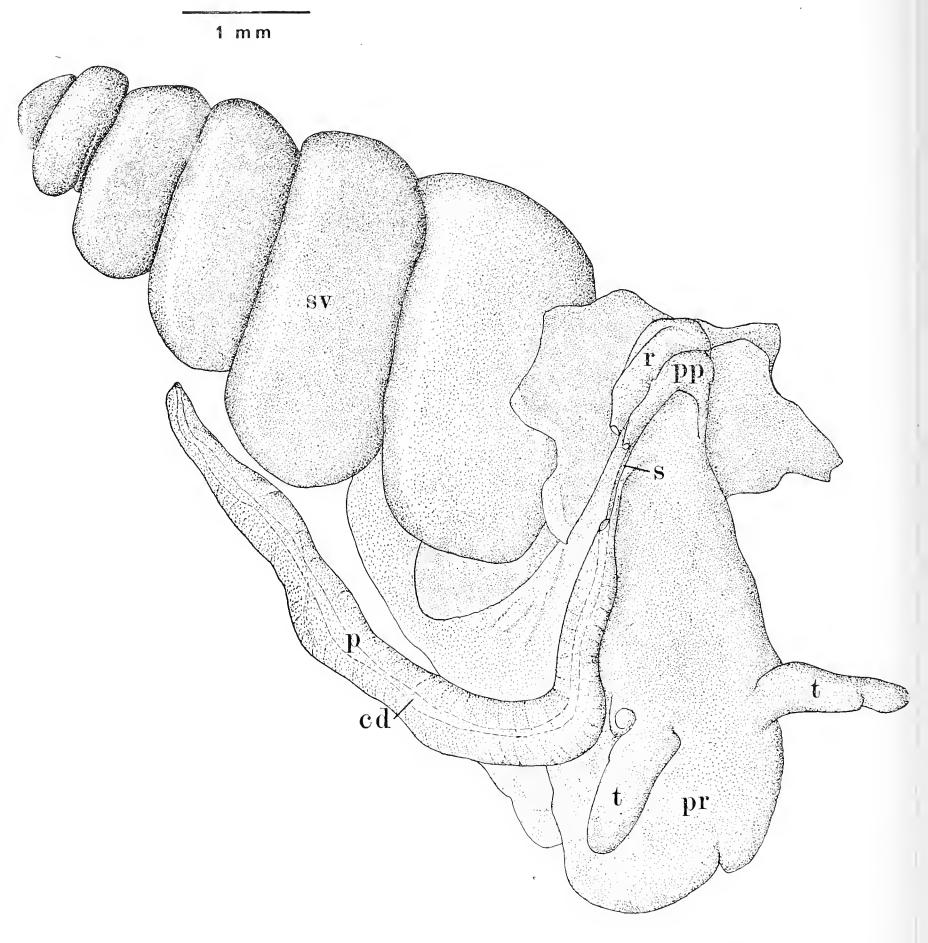



Fig. 4. — *Cochlostoma apricum* (Mousson). Esemplare di sesso maschile raccolto presso la Grand Chartreuse (Isere, Francia, 9/9/52, L. Forcart leg.) privato della conchiglia e con la cavità palleale aperta. SV sacco viscerale, R retto, PP porzione terminale della ghiandola prostatica, S solco spermatico collegante il gonoporo con l' imbocco del canale deferente, P pene, CD canale deferente contenuto nel corpo del pene, T tentacoli, PR proboscide.

apice liscio, spesso rotto od addirittura mancante; spire ad accrescimento ampio e regolare con la superficie più o meno costulata o rigata; apertura rotondeggiante; peristoma saldato alla parete esterna dell'ultimo anfratto, più o meno inspessito, riflesso, frequentemente doppio e talvolta provvisto verso il margine columellare di una più o meno evidente auricolatura.

Opercolo più o meno sottile e flessibile, con spirale di accrescimento più o meno evidente, talvolta calcarizzato o provvisto esternamente di piccoli noduli calcarei, con nucleo centrale.

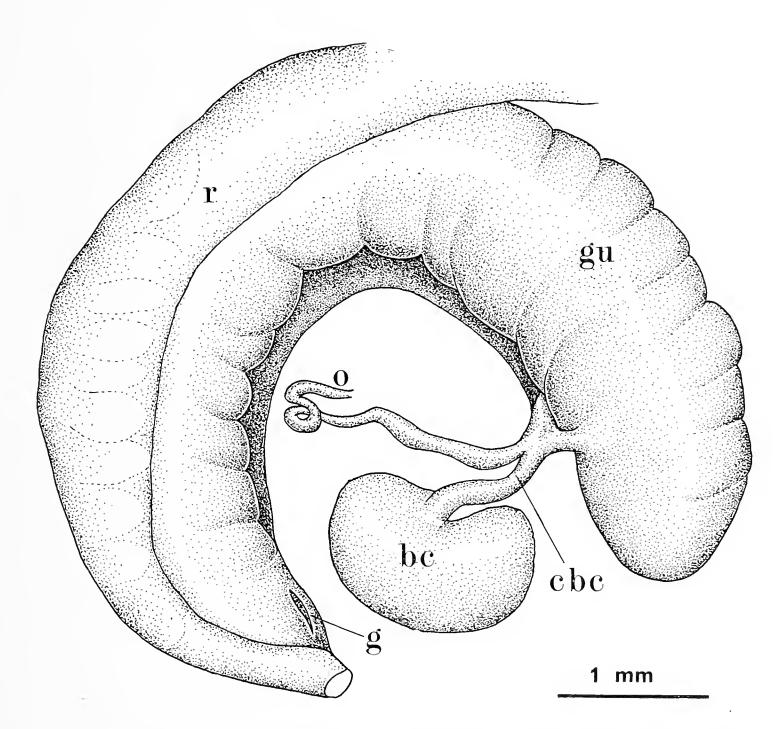



Fig. 5. — *Cochlostoma paladilhianum* (De Saint Simon). Esemplare di sesso femminile raccolto sul monte Pellegrino (Palermo, 8/11/69, S. Cavani Giusti leg.). Tratto genitale isolato dal resto del corpo. O ovidutto, BC borsa copulatrice, CBC canale della borsa copulatrice, GU ghiandola uterina, G gonoporo, R retto.

Animale grigiastro od ardesia, con evidente proboscide ristretta verso l'avanti; tentacoli conici, piuttosto lunghi, alla base dei quali giacciono gli occhi; pianta del piede senza solco longitudinale (Fig. 1).

Radula secondo lo schema classico dei *Taenioglossa* formata da numerose file di denti ciascuna composta da un dente centrale, un dente laterale e due denti marginali. Gli apici del dente centrale, del dente laterale e del primo dente marginale, molto simili tra loro, sono a forma di cucchiaio con la concavità rivolta verso il basso, allungati ed assai appuntiti. Differisce dagli altri il secondo dente marginale che è estremamente ridotto e con apice

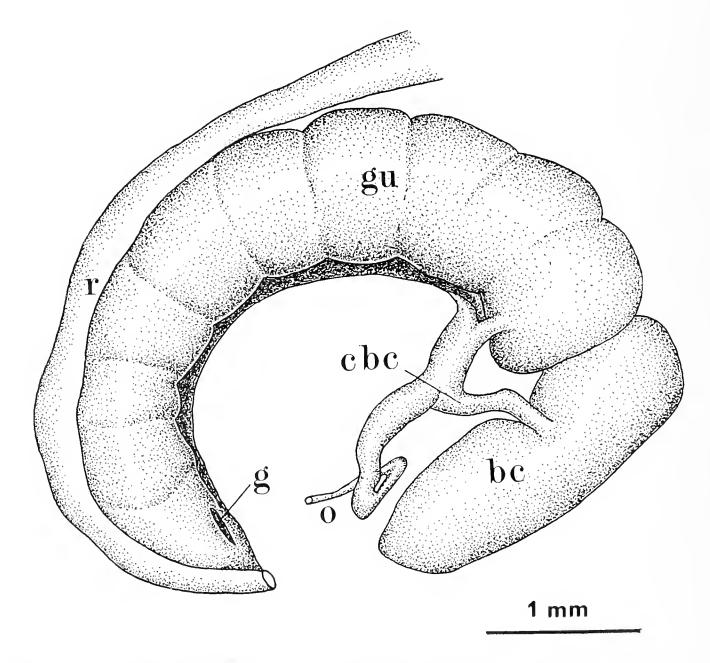



Fig. 6. — *Cochlostoma hidalgoi* (Crosse). Esemplare di sesso femminile raccolto nei pressi del Pico d'Europa (M. Cantabrici, Spagna, 25/7/68, B. Lanza leg.). Tratto genitale isolato dal resto del corpo. O ovidutto, BC borsa copulatrice, CBC canale della borsa copulatrice, GU ghiandola uterina, G gonoporo, R retto.

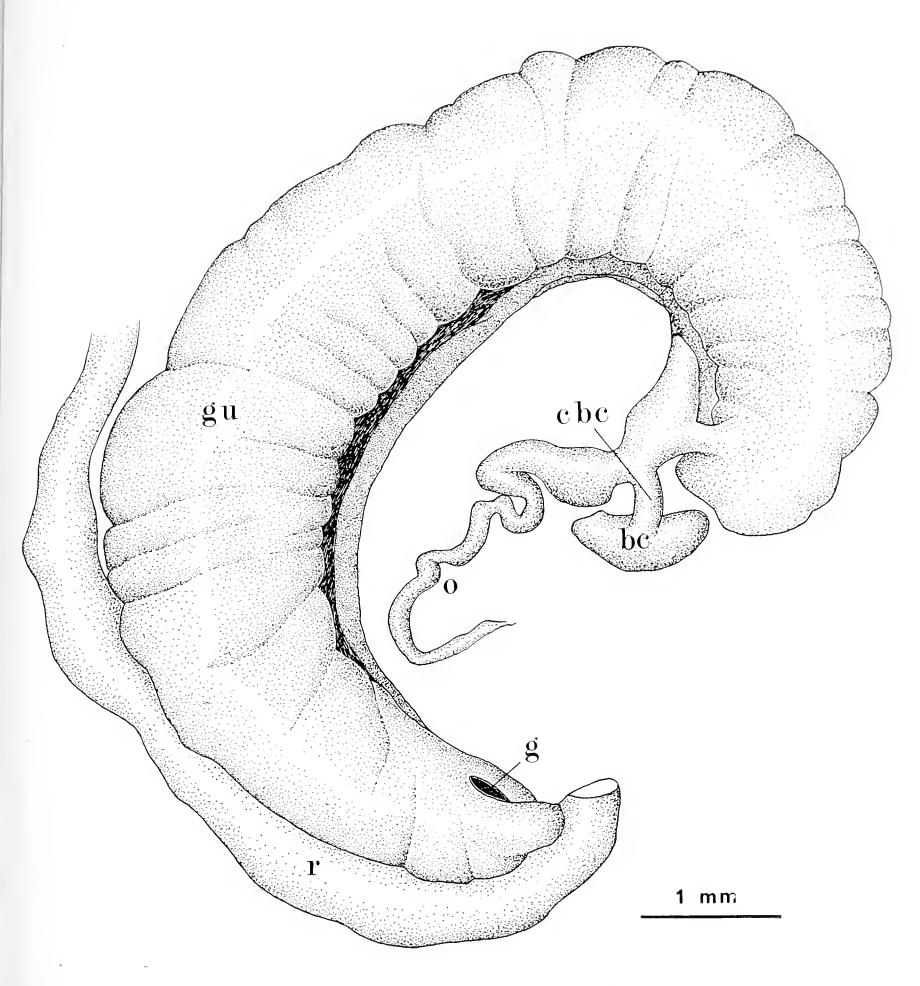



Fig. 7. — *Cochlostoma canestrinii* (Adami). Esemplare di sesso femminile raccolto sulla Presolana (Bergamo, 15/6/70, M. Bendotti di Colere leg.). Tratto genitale isolato dal resto del corpo. O ovidutto, BC borsa copulatrice, CBC canale della borsa copulatrice, GU ghiandola uterina, G gonoporo, R retto.

piccolo ed appena ricurvo (Tav. 1, fig. 1, fig. 2; Tav. II, fig. 1, fig. 2; Tav. III, fig. 1, fig. 2).

Apparato genitale dei maschi distinguibile in due diversi tratti, uno interno al sacco viscerale, l'altro esterno (all' interno

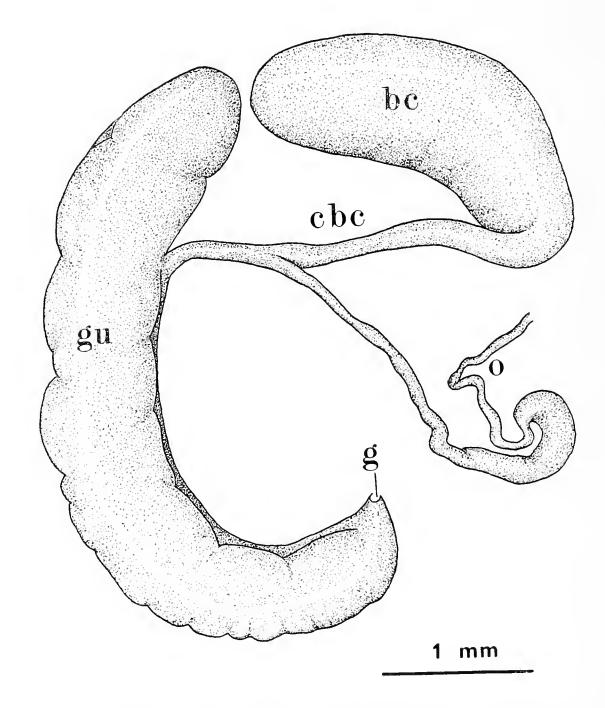



Fig. 8. — *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowsky). Esemplare di sesso femminile raccolto presso le rovine di Altfinkenstein (Austria, 4/5/55, L. Forcart leg.). Tratto genitale isolato dal resto del corpo. O ovidutto, BC borsa copulatrice, CBC canale della borsa copulatrice, GU ghiandola uterina, G gonoporo. Notare come la forma della borsa copulatrice appare in questa specie diversa da quella delle precedenti. Ciò è dovuto al fatto che la borsa copulatrice si accresce, all' interno del corpo con una diversa modalità. Anzichè svilupparsi in tutte le direzioni mantenendo l'attacco col canale della borsa in posizione centrale, la borsa copulatrice in *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowsky), come in alcune altre specie, si sviluppa dalla sola parte che guarda verso la ghiandola uterina. Il suo canale appare così dipartirsi dall'estremità posteriore.

però della cavità palleale) appoggiato al dorso dell'animale. Nel primo tratto si rinvengono il testicolo, lo spermidutto, la ghiandola prostatica (Fig. 2). Quest'ultima sbocca all'esterno dove si inizia il secondo tratto che è formato da un solco scavato sul dorso dell'animale e da un pene più o meno contraibile. All' interno del pene, sino all'apice, serpeggia un sottile canale deferente (Fig. 1; Fig. 3; Fig. 4).

Apparato genitale delle femmine interamente contenuto nel sacco viscerale. Esso consta di un ovario, di un lungo e circonvoluto ovidutto, una borsa copulatrice e di una ghiandola uterina. L'ovidutto, stretto agli inizi, è rigonfio per un breve tratto in prossimità della ghiandola uterina. Prima di sboccare nella ghiandola uterina all'ovidutto si collega, mediante un breve e sottile canale, la borsa copulatrice (Fig. 5; Fig. 6; Fig. 7; Fig. 8; Fig. 9).

Specie tipica: *Helix septemspiralis* Razoumowsky (= *Cyclostoma maculatum* Draparnaud).

Definito il genere *Cochlostoma* Jan (1830), istituisco ora, sulla base delle numerose peculiarità anatomiche riscontrate nell'esame del *Cyclostoma striolatum* Porro, un nuovo genere che, in segno di amicizia e stima e di gratitudine per quanto ha fatto per il progresso della Malacologia italiana, dedico a Ferdinando Toffoletto e distinguo quindi col nome di *Toffolettia* n. gen.

Toffolettia n. gen.

Cyclostoma partim, PORRO (1840), *Guérin, Rev. Zool.*, 3, pag. 106.
Pomatias partim, L. PFEIFFER (1847), *Z. Malak.*, 4, pag. 40.
Pomatias partim, L. PFEIFFER (1852), Monogr. Pneum., 1, pag. 302.
Pomatias partim, DE SAINT SIMON (1869), *Rev. Mag. Zool., serie II*, 2, pag. 3.
Pomatias (sectio *Anotus*) partim, WESTERLUND (1885), Paläarct. Binnenconch., 5, pag. 112.
Pomatias partim, KOBELT in ROSSMÄSSLER (1892), Iconogr. Moll., N.F., 5, pag. 83.
Pomatias (sectio *Rhabdotakra*) partim, A. J. WAGNER (1897), *Denk. Ak. Wien*, 64, pag. 583.
Pomatias (sectio *Rhabdotakra*) partim, KOBELT e MÖLLENDORFF (1898), *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 30, pag. 145.
Cochlostoma (subgenus *Obscurella*) partim, KOBELT (1902), Das Tierreich, Berlin, 16, pag. 506.
Pomatias (subgenus *Rhabdotakra*) partim, A. J. WAGNER (1906), *Nachrbl. dtsch., malak. Ges.*, 38, pag. 98.

Cochlostoma (sectio *Obscurella*) partim, THIELE (1929), Handbuch syst. Weichtierk., pag. 112.

Cochlostoma (subgenus *Obscurella*) partim, WENZ (1938), Handbuch Paläozool., 6, pag. 488.

Cochlostoma (subgenus *Obscurella*) partim, ALZONA e ALZONA BISACCHI (1938), Malacofauna Italica, 1, pag. 111.

Cochlostoma (subgenus *Obscurella*) partim, ZILCH (1958), *Arch. Moll.*, 87 (1/3), pag. 61.

Descrizione.

Conchiglia piccola, coniforme, grigiastra, fittamente rigata. Ombelico stretto; apertura rotondeggiante; peristoma poco riflesso, semplice, non auricolato (Fig. 10).

Opercolo sottile e flessibile, con spirali di accrescimento deboli.

Radula formata da numerose file di sette denti, il centrale, i due laterali, i due primi marginali di simili dimensioni, i secondi marginali assai ridotti. Gli apici dei denti centrali, laterali e primi marginali sono assai larghi e con contorno circolare (Tav. IV, fig. 1, fig. 2, fig. 3).

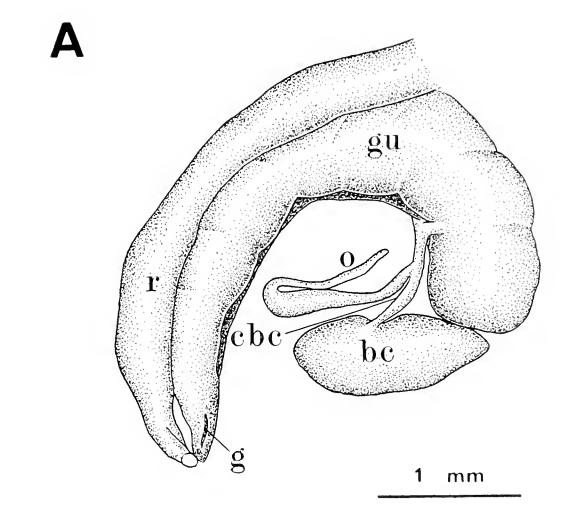
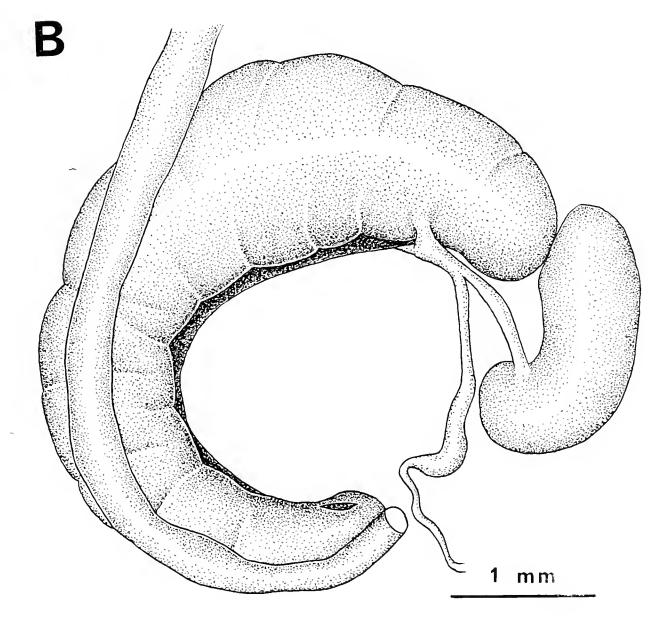
Apparato genitale dei maschi caratterizzato da un corto pene con deferente aperto, scavato come un solco sul corpo stesso del pene (Fig. 11).

Apparato genitale delle femmine provvisto, oltre all'ovario, all'ovidutto, alla borsa copulatrice ed alla ghiandola uterina, anche di un breve ricettacolo del seme (Fig. 13).

Specie tipica: *Cyclostoma striolatum* Porro.

Fig. 9. — *Cochlostoma montanum* (Issel). Esemplari di sesso femminile raccolti sul M. Pania della Croce (Alpi Apuane, 24/9/69, F. Giusti e M. Mazzini leg.). I due tratti genitali sono isolati dal resto dei rispettivi corpi. O ovidutto, BC borsa copulatrice, CBC canale della borsa copulatrice, GU ghiandola uterina, G gonoporo, R retto. Notare come la forma della borsa copulatrice appare diversa nei due esemplari. In uno (B) essa sembra possedere la stessa struttura evidenziata in *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowsky), mentre nell'altro esemplare (A) appare con una struttura a « scarpa » simile a quella riscontrata in *Cochlostoma hidalgoi* (Crosse), *Cochlostoma paladilhianum* (De Saint Simon) e *Cochlostoma canestrinii* (Adami). Ciò attesta che la forma della borsa copulatrice non è costante ma variabile in rapporto, assai probabilmente, alla disponibilità di spazio all' interno del sacco viscerale.

A
gu
o
r
cbc
bc
g
1 mm

B
1 mm

Osservazioni.

Come è ben chiaro dalla descrizione, il nuovo genere *Toffolettia* differisce dal genere *Cochlostoma* soprattutto per alcune caratteristiche del tratto genitale sia dei maschi che delle femmine. Nel genere *Cochlostoma*, infatti, il deferente è un sottile canalicolo che decorre all' interno del pene e non un solco aperto sul corpo stesso del pene come in *Toffolettia* n. gen. Nell'apparato genitale delle femmine di *Toffolettia* n. gen. è, inoltre, presente un ricettacolo del seme, struttura quest'ultima del tutto assente in *Cochlostoma*.

Assai difficile mi sembra, a questo punto, concludere sulle relazioni intercorrenti tra il nuovo genere *Toffolettia* ed il genere *Cochlostoma*. La conchiglia, la radula e lo stesso tratto genitale, infatti, se da un lato contribuiscono a porli assai vicino, certamente nella medesima famiglia, dall'altro lato poco contribuiscono ad una chiara comprensione dei loro rapporti filogenetici.

La presenza di un ricettacolo del seme testimonia a favore di una maggiore specializzazione, rispetto a *Cochlostoma*, del tratto genitale delle femmine di *Toffolettia* n. gen. avvicinando quest'ultimo ad altri prosobranchi terrestri ed acquidulcicoli più evoluti (Fretter e Graham, 1962; Radoman, 1963, 1965 a, 1965 b, 1966, 1967; Bole, 1967 a, 1967 b; Giusti, 1969, 1970), mentre la presenza di un deferente a mo' di solco aperto sul corpo del pene testimonia per una maggiore primitività del tratto genitale dei maschi di *Toffolettia* n. gen. Migliore è, infatti, la protezione che un deferente in forma di canale chiuso, com'è quello di *Cochlostoma*, può offrire al seme emesso dalla ghiandola prostatica durante la copulazione.

Il problema che si apre, tuttavia, potrà essere risolto solo dopo che sarà stato possibile esaminare anatomicamente specie appartenenti ad altre sottofamiglie delle *Cyclophoridae*.

Un attento riesame su base anatomica si impone anche per tutti gli altri gruppi di prosobranchi terrestri sinora generalmente studiati col solo metodo conchiliologico e perciò suscettibili di profonde modifiche nel loro assetto sistematico.

Per concludere fornisco ora una completa ridescrizione della specie tipica del nuovo genere: *Toffolettia striolatum* (Porro).

Toffolettia striolatum (Porro)

Cyclostoma striolatum PORRO (1840), *Guérin, Rev. Zool.*, 3, pag. 106. Patria tipica: Genova.
Pomatias striolatus, L. PFEIFFER (1847), *Z. Malak.*, 4, pag. 110.
Pomatias striolatus, WESTERLUND (1885), Paläarct. Binnenconch., 5, pag. 112.
Pomatias striolatus, KOBELT in ROSSMÄSSLER (1892), Iconogr. Moll., N.F. 5, pag. 83-84, tav. 141.
Pomatias (Rhabdotakra) striolatus, A. J. WAGNER (1897), *Denk. Ak. Wien*, 64, pag. 590, tav. 4, fig. 40.
Pomatias (Rhabdotakra) striolatus, KOBELT e MÖLLENDORFF (1898), *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 30, pag. 145.
Cochlostoma (Obscurella) striolatum, KOBELT (1902), *Das Tierreich Berlin*, 16, pag. 506.
Cochlostoma (Obscurella) striolatum, ALZONA e ALZONA BISACCHI (1938), Malacofauna Italica, I, pag. 111.
Cochlostoma (Obscurella) striolatum, ZILCH (1958), *Arch. Moll.*, 87 (1/3), pag. 61.

Descrizione.

Conchiglia delle femmine piuttosto piccola, coniforme, lunga e slanciata, grigia o grigio-giallastra. Ombelico assai stretto; apice liscio o debolmente rigato; 7-9 spire ad accrescimento regolare con la superficie fittamente rigata, talvolta con bande o macchie brune. Apertura rotondeggiante od ovalare; peristoma saldato alla parete esterna dell'ultimo anfratto, interrotto, debole, poco riflesso, semplice, non auricolato (Fig. 10 A).

Conchiglia dei maschi con caratteristiche simili a quella delle femmine ma più corta e rigonfia (Fig. 10 B).

Opercolo sottile e flessibile, con deboli spirali di accrescimento, con nucleo centrale.

Animale grigiastro od ardesia, con evidente proboscide; tentacoli conici alla cui base, sul lato esterno, giacciono gli occhi; pianta del piede senza solco longitudinale (Fig. 11).

Radula secondo lo schema tipico dei *Taenioglossa* formata da numerose file di denti ciascuna composta da 7 denti. Il dente centrale è a forma di cucchiaio con il corpo saldato alla membrana radulare e con l'apice sporgente in avanti, non denticolato e con la concavità rivolta verso il basso (Tav. IV, fig. 1). L'apice del dente centrale ha un contorno circolare. Il dente laterale appare,

anche se più sviluppato, di forma assai simile al centrale, con un corpo largo giacente sulla membrana radulare ed un apice con la concavità rivolta verso il basso ed a contorno circolare (Tav. IV, fig. 1, fig. 2). Il primo dente marginale, infine, è simile al dente laterale mentre il secondo dente marginale è molto piccolo con

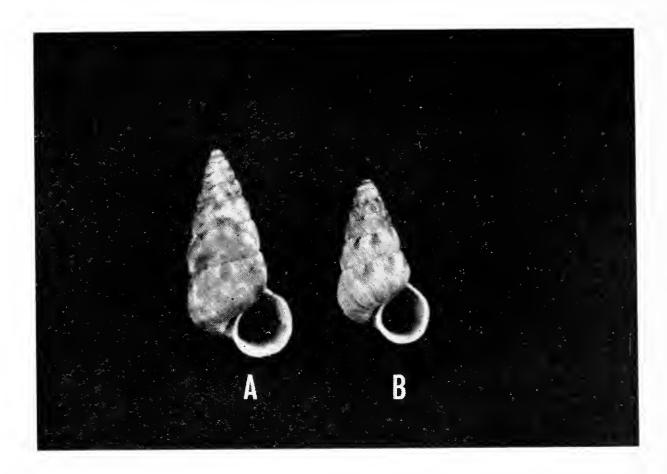



Fig. 10. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Esemplari raccolti sulle mura del cimitero di Nervi (Genova, 1968, J. Alzona Bisacchi leg.). Notare la evidente differenza di mole e di struttura tra l'esemplare femminile (A) e quello maschile (B). (3,2 ×).

apice appena accennato e poco sporgente in avanti (Tav. IV, fig. 1, fig. 2, fig. 3). I sette denti sono disposti sulla membrana radulare a piramide con il centrale in alto al centro, con i due laterali situati più in basso, ai lati del centrale, con ciascun primo marginale ai lati esterni, in basso, dei due laterali e con ciascun secondo marginale situato in basso accanto al lato esterno del corpo dei primi marginali (Tav. IV, fig. 1).

Aderente al palato del corpo buccale, immediatamente al di sopra della porzione triturante della radula, è situata, a protezione del palato stesso, una larga lamina piegata a V.

Osservata all'ultramicroscopio a scansione la lamina appare esser formata da numerose placche a forma di parallelogramma,

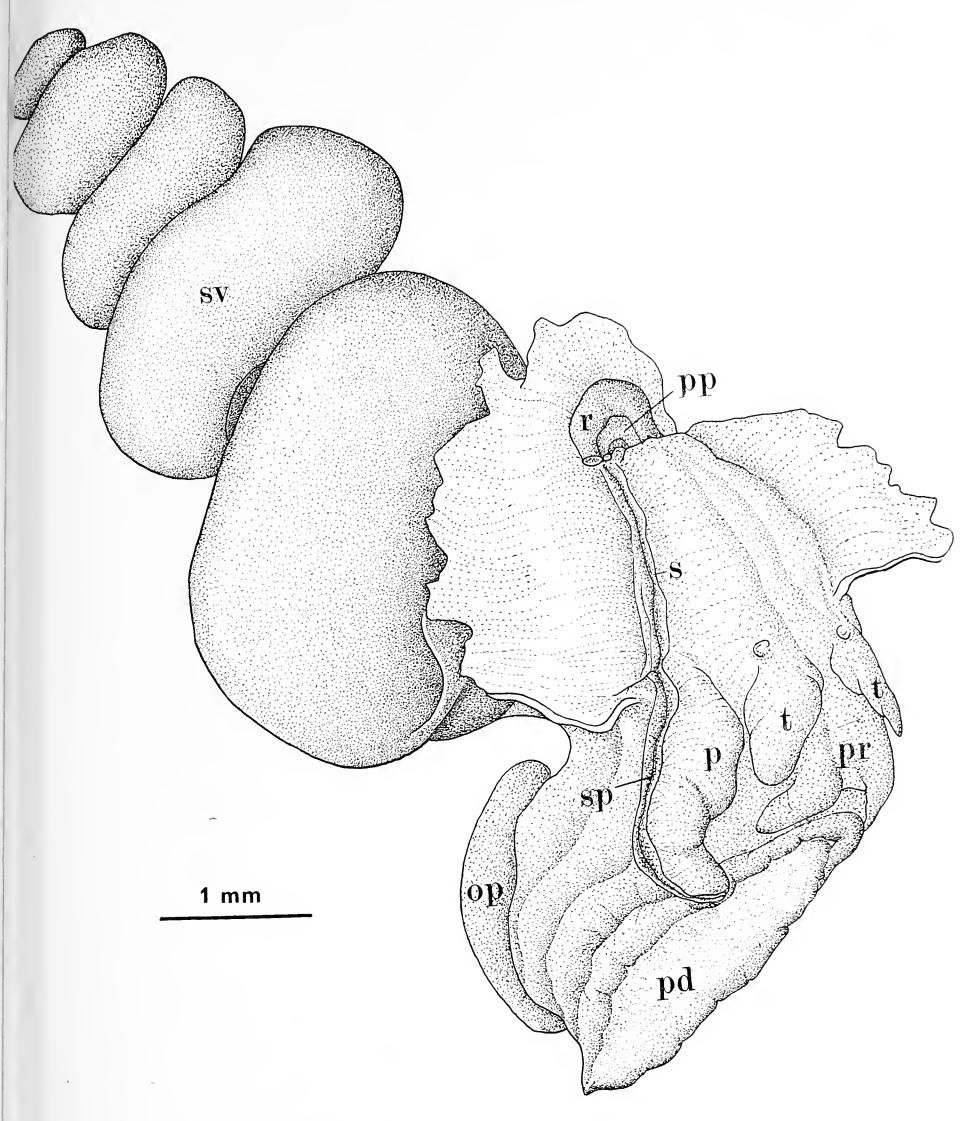



Fig. 11. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Esemplare di sesso maschile raccolto sulle mura del cimitero di Nervi (Genova, 1968, J. Alzona Bisacchi leg.), privato della conchiglia e con la cavità palleale aperta. SV sacco viscerale, R retto, PP porzione terminale della ghiandola prostatica, S solco spermatico collegante l'apertura della ghiandola prostatica con il solco scavato sul corpo del pene, P pene, SP solco deferente scavato sul corpo del pene, T tentacoli, PR proboscide, PD piede, OP opercolo.

con il lato minore dei parallelogrammi leggermente convesso e talvolta piano, disposte in file successive sfasate tra loro. Ciò permette all'apice del lato minore dei parallelogrammi di una fila di incunearsi nello spazio che c'è tra gli apici dei lati minori dei parallelogrammi della fila successiva (Tav. V, fig. 1, fig. 2). Ciascuna placca è formata da un aggregato cristallino, percorso da

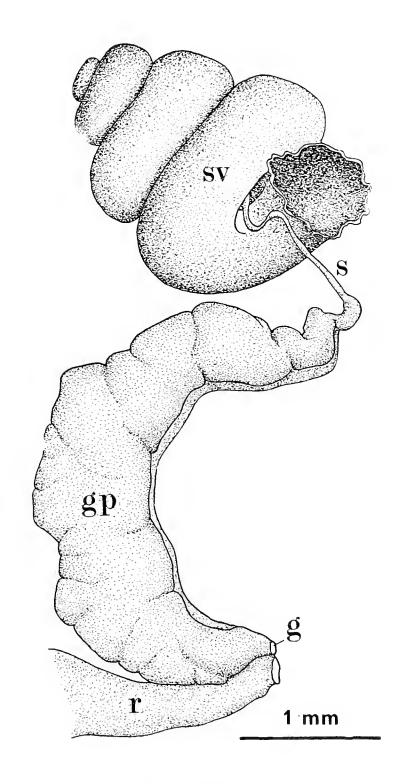



Fig. 12. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Esemplare di sesso maschile raccolto sulle mura del cimitero di Nervi (Genova, 1968, J. Alzona Bisacchi leg.). Porzione interna del tratto genitale isolata dal resto del corpo. SV prime volute del sacco viscerale contenenti il testicolo, S spermidutto, GP ghiandola prostatica, G gonoporo, R retto.

sottili canalicoli, di ignota composizione chimica (Tav. V, fig. 3). (Una struttura del tutto simile a questa è presente anche nelle specie appartenenti al genere *Cochlostoma*).

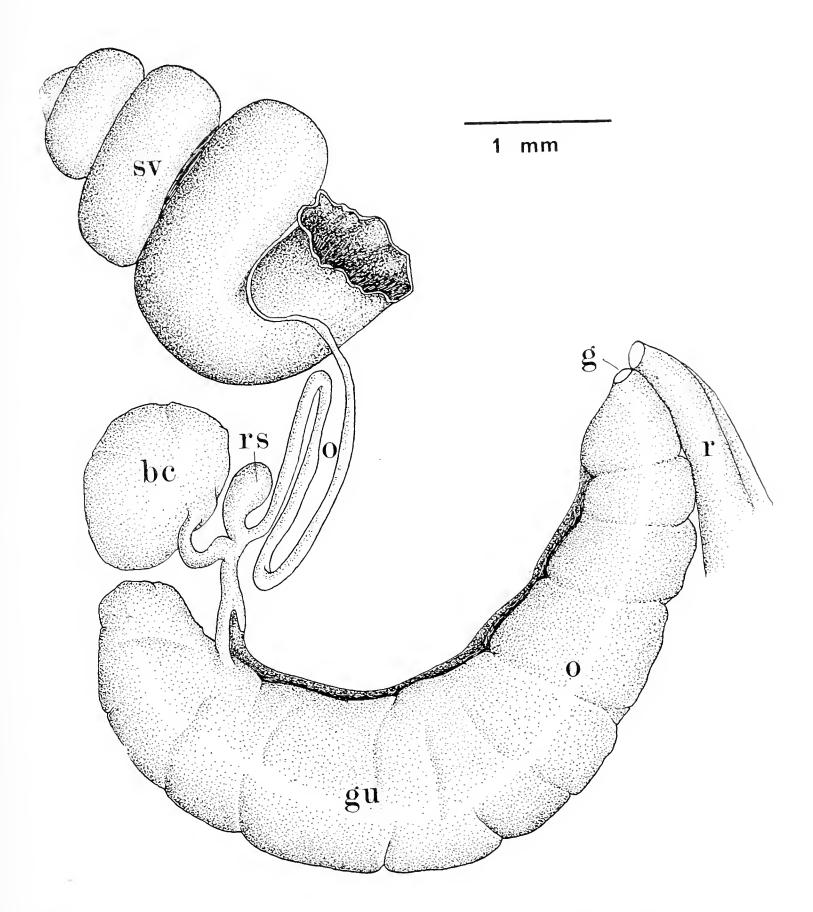



Fig. 13. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Esemplare di sesso femminile raccolto sulle mura del cimitero di Nervi (Genova, 1968, J. Alzona Bisacchi leg.). Tratto genitale isolato dal resto del corpo. SV prime volute del sacco viscerale contenenti l'ovario, O ovidutto, RS ricettacolo seminale, BC borsa copulatrice, GU ghiandola uterina, G gonoporo, R retto.

Apparato genitale maschile.

L'apparato genitale dei maschi di *Toffolettia striolatum* (Porro) consta di un testicolo i cui acini sono strettamente addossati alla ghiandola digestiva. Al testicolo segue un lungo canale distinguibile in due porzioni: la prima, molto esile, usualmente definita come canale deferente, la seconda, assai ingrossata, distinta con il nome di ghiandola prostatica (Fig. 12).

Quest'ultima porzione decorre aderendo strettamente al retto fino a sboccare, con una stretta apertura, accanto all'ano, all' interno della cavità palleale. L'apertura del tratto genitale è situata esattamente al di sopra di un solco scavato sulla parete del dorso dell'animale, solco che si dirige verso la base del pene e che, senza arrestarsi, si continua sul pene stesso per tutta la sua lunghezza (Fig. 11).

Apparato genitale femminile.

L'apparato genitale femminile consta agli inizi di un ovario cui fa seguito un ovidutto piuttosto esile e circonvoluto. Dall'ovidutto, in prossimità della ghiandola uterina, si originano due estroflessioni; una, breve e sacciforme, alla quale per analogia con quanto accade in altri prosobranchi, attribuisco la funzione di ricettacolo del seme, l'altra, assai grande e provvista di un breve ed esile peduncolo, usualmente definita borsa copulatrice (Fig. 13).

Osservazioni.

Toffolettia striolatum (Porro) è specie calciofila; la si rinviene, infatti, in popolose colonie sulle rocce calcaree e sui muriccioli a secco, spesso frammista a *Chondrina* (*Solatopupa*) *similis* (Bruguière) nascosta negli anfratti o sotto i muschi.

Gli esemplari da me studiati provengono da Genova Quarto (Capra leg. 1967, 1968), da Nervi (Alzona Bisacchi leg., 1968) e dal promontorio di Portofino (Giusti leg. 1969).

Alcuni esemplari che ho potuto osservare nella collezione Paulucci del Museo di Zoologia di Firenze, e denominati *Pomatias lunense* De Stefani, mi sono apparsi, infine, del tutto identici a *Toffolettia striolatum* (Porro).

Ritengo assai probabile, perciò, che, come Wagner (1897) e Kobelt e Möllendorff (1898) avevano osservato, *Pomatias lunense* De Stefani sia sinonimo di *Toffolettia striolatum* (Porro). Preferisco, tuttavia, solo accennare ad una tale eventualità nell'attesa di poter effettuare lo studio anatomico di materiali del luogo tipico (Monte Parodi, presso La Spezia) di *Pomatias lunense* De Stefani.

BIBLIOGRAFIA

ADAMS H. e ADAMS A., 1853-1858 - The genera of recent mollusca arranged according to their organization. 3 voll., London.

ALZONA C. e ALZONA BISACCHI J., 1938 - Malacofauna Italica, 1, 128 pagg., Quinto al Mare (Genova).

BOLE J., 1967 - Taksonomska, ekološka in zoogeografska problematika družine *Hydrobiidae* (Gastropoda) iz porečja Ljubljanice. *Acad. Sci. Art. Slovenica, Ljubljana*, 10 (2): 75-108.

BOLE J., 1967 - Polži iz Freatičnich voda Jugoslavije. *Acad. Sc. Art. Slovenica, Ljubljana*, 10 (3): 111-120.

BRANDT R., 1958 - Über neue und wenig bekannte Binnenmollusken der Cyrenaika. *Arch. Moll.*, 87 (1/3): 1-18.

CAZIOT M., 1910 - Étude sur le genre *Pomatias* Studer. Historique, classification et modification a sa classification. *Ann. Soc. Linn. Lyon.*, 57: 183-218.

CLESSIN S., 1887-1890 - Die Molluskenfauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. 860 pagg., Nürberg.

CROSSE H., 1864 - Catalogue des espèces appartenant au genre *Pomatias* et description d'une espèce nouvelle. *J. de Conch.*, 12: 23-33.

DE CRISTOFORI G. e JAN G., 1832 - Catalogus in IV sectiones divisus rerum naturalium in museo extantium Josephi De Cristofori et Georgii Jan. Sectio II Conchiliologia. Pars I. Conspectus methodicus Molluscorum Fasc. I. Testacea terrestria et fluviatilia. Parmae.

DE SAINT SIMON M. A., 1867 - Observations anatomiques sur quelques *Pomatias* du midi de la France. Pradel et Blanc, Toulouse.

DE SAINT SIMON M. A., 1869 - Description d'espèces nouvelles du genre *Pomatias* suivies d'un aperçu synonimique sur les espèces de ce genre. *Rev. Mag. Zool.*, serie II, 2: 3-28.

DE STEFANI C. 1879 - *Pomatias* viventi nelle Alpi Apuane, nei monti della Spezia e nell'Appennino circostante e fossili nel M. Pisano. *Bull. Soc. Malac. It.*, 5: 92-106.

FISHER P., 1880-1887 - Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique ou histoire naturelle des mollusques vivants et fossiles. Paris.

FRETTER V. e GRAHAM A., 1962 - British prosobranch Molluscs. Their functional anatomy and ecology. The Ray Society, London.

GERMAIN L., 1931 - Mollusques terrestres et fluviatiles. *Faune de France*, 22: 479-897.

GIUSTI F., 1969 - Notulae Malacologicae IX. L'apparato genitale e la minuta struttura della radula di due specie italiane del genere *Lartetia* (Bourguignat). (*Prosobranchia, Hydrobiidae*). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., Serie B*, 76: 128-141.

GIUSTI F., 1970 - Notulae Malacologicae VIII. Una nuova specie appenninica di *Belgrandia* e nuove considerazioni sui rapporti sistematici tra i generi *Belgrandia* e *Sadleriana*. (*Gastropoda, Prosobranchia*). *Arch. Moll.*, 100 (5/6): 295-304.

HARTMANN J. D. W., 1821 - System der Erd-und Fluss-scnecken der Schweiz mit vergleichender Aufzählung aller in den benachbarten Ländern Deutschland, Frankreich und Italien sich vorfindenden Arten. *Steimüllers «Neue Alpina»*, 1: 194-268.

HARTMANN J. D. W., 1821-1829 - System der Erd-und Süsswasser Gasteropoden Europa's, in besonderer Hinsicht auf diejenigen Gattungen welche in Deutschlands und der Schweiz aufgetroffen werden. In: *Sturm J.: Deutschlands Fauna (VI Würmer)*. Nürberg.

JAN G., 1830 - Scientiae naturalis cultoribus. Conspectus methodicus testaceorum in collectione mea extantium anno 1830. Parmae.

KOBELT W., 1881 - Catalog der in dem europäischen Faunengebiet lebenden Binnenconchylien. Fisher, Cassel.

KOBELT W., 1892 - In: E. A. Rossmässler, Iconographie der Land und Süswasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten. 5 (5/6): 65-118.

KOBELT W., 1902 - *Cyclophoridae*, in: *Das Tierreich*, 16, 662 pagg.. Berlin.

KOBELT W. e MÖLLENDORFF O. F., 1898 - Catalog der gegenwärtig bekannten Pneumopomen. *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 30: 129-160, 177-192.

KOBELT W. e MÖLLENDORF O. F., 1899 - Catalog der gegenwärtig bekannten Pneumopomen. *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.*, 31: 129-151, 172-192.

NEWTON R. B., 1891 - Systematic list of the Frederic E. Edwards collection of British Oligocene and Eocene mollusca in the British Museum (Nat. Hist.) with references from similar horizons contained in the collections belonging to the Geological Department of the Museum. London.

PAULUCCI M., 1789 - Descrizione di alcune nuove specie del genere *Pomatias*. *Bull. Soc. Malac. It.*, 5: 13-21.

PFEIFFER L., 1847 - Übersicht aller bekannten Arten von Cyclostomeen. *Z. Malak.*, 4: 101-112.

PFEIFFER L., 1852-1876 - Monographia Pneumoporum viventium. Cassel.

PORRO C., 1840 - Description de deux nouvelles espèces de Mollusques d'Europe. (*Cyclostoma striolatum, Helix meda*). *Guerin, Rev. Zool.*, 3: 106.

PRINCE G., 1967 - Über Lebensweise, Fortpflanzung und Genitalorgane des terrestrischen Prosobranchiers *Cochlostoma septemspirale*. *Arch. Moll.*, 96 (1/2): 1-18.

RADOMAN P., 1963 - Nove Ohridske hidrobide, III. *Arch. Biol. Nauka, Beograd*, 15 (3/4): 101-109.

Radoman P., 1965 - Novi predstavnici roda *Pseudamnicola* iz juznog dela Balkanskog Poluostrva. *Arch. Biol. Nauka, Beograd,* 17 (3/4): 159-164.

Radoman P., 1965 - Das Genus *Sadleriana. Glasnik prir. Muzeja (B),* 20: 121-126.

Radoman P., 1966 - Die Gattung *Pseudamnicola* und *Horatia. Arch. Moll,* 95 (5/6): 243-253.

Radoman P., 1967 - Speciation of the Genus *Emmericia* (Gastropoda) in the adriatic area. *Basteria,* 31 (1/3): 27-43.

Rossmässler E. A., 1837 - Iconographie der Land-und Süsswasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten. 1 (5/6): 1-70. Dresden und Leipzig.

Studer S., 1820 - Systematisches Verzeichniss der bis jetzt bekannt gewordenen Schweizer Conchylien. Bern.

Thiele J., 1929-1935 - Handbuch der systematischen weichtierkunde. Fisher, Jena.

Wagner A. J., 1897 - Monographie der Gattung *Pomatias* Studer. *Denk. Ak. Wien,* 64: 565-632.

Wagner A. J., 1906 - Neue Formen und Fundorte der Genera *Pomatias* Studer und *Auritus* Westerlund. *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.,* 38: 122-140.

Wenz W., 1938-1944 - Gastropoda. Allgemeins Teil und Prosobranchia. Handbuch der Paläozoologie. Berlin.

Westerlund C. A., 1878 - Diagnosen neuer Mollusken. *Nachrbl. dtsch. malak. Ges.,* 10: 108-109.

Westerlund C. A., 1879 - Malakozoologische Beiträge. *Jahrb. malak. Ges.,* 6: 156-168.

Westerlund C. A., 1883 - Malakologische Miscellen. I. Descriptiones. 2. Conspectus formarum in regione palaeoarctica viventium generis *Pomatias* Studer. *Jahrb. malak. Ges.,* 10: 51-72.

Westerlund C. A., 1885 - Fauna der in der Paläarctischen Region lebenden binnenconchylien. 5: 1-135. Lund.

Zilch A., 1958 - Die Typen und Typoide des Natur-Museum Senckenberg, 21: *Mollusca, Cyclophoridae, Craspedopominae-Cochlostominae. Arch. Moll.,* 87 (1/3): 53-76.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXVII

Fig. 1. — *Cochlostoma canestrinii* (Adami). Esemplare raccolto sulla Presolana Bergamo, 15/6/70, M. Bendotti di Colere leg.). Visione di insieme di una parte della radula. Notare la disposizione a piramide sulla membrana radulare dei denti componenti una stessa fila. Il dente centrale (C) è situato al centro; lo fiancheggiano più in basso i due denti laterali (L) a loro volta fiancheggiati sul lato esterno da due robusti primi denti marginali (M_1). I due secondi denti marginali (M_2) sono assai ridotti e collocati in basso, al fianco esterno della zona basale di ciascun primo dente marginale. Notare, infine, il lungo ed appuntito apice dei denti centrali, laterali e primi marginali. (400 ×)

Fig. 2. — *Cochlostoma canestrinii* (Adami). Immagine mostrante un gruppo di denti dei quali è ben visibile, oltre all'apice, il corpo. C dente centrale, L denti laterali, M_1 primi denti marginali. (550 ×)

c
l
l
m1
m1
m2
m2
1
c
l
l
m1
m1
2

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXVIII

Fig. 1. — *Cochlostoma sardoum* (Westerlund). Esemplare raccolto nei pressi di Cala Gonone (Sardegna, 5/69, F. Giusti leg.). Visione di insieme di una parte della radula. Notare come la disposizione a piramide dei denti componenti una medesima fila sia anche in questa specie mantenuta e come lungo ed appuntito sia l'apice del dente centrale (C) e dei denti laterali (L) e primi marginali (M_1). Il secondo dente marginale (M_2) è ridottissimo. (600 ×)

Fig. 2. — *Cochlostoma sardoum* (Westerlund). Forte ingrandimento di una porzione della radula. C dente centrale, L denti laterali, M_1 primi denti marginali, M_2 secondi denti marginali. (1000 ×)

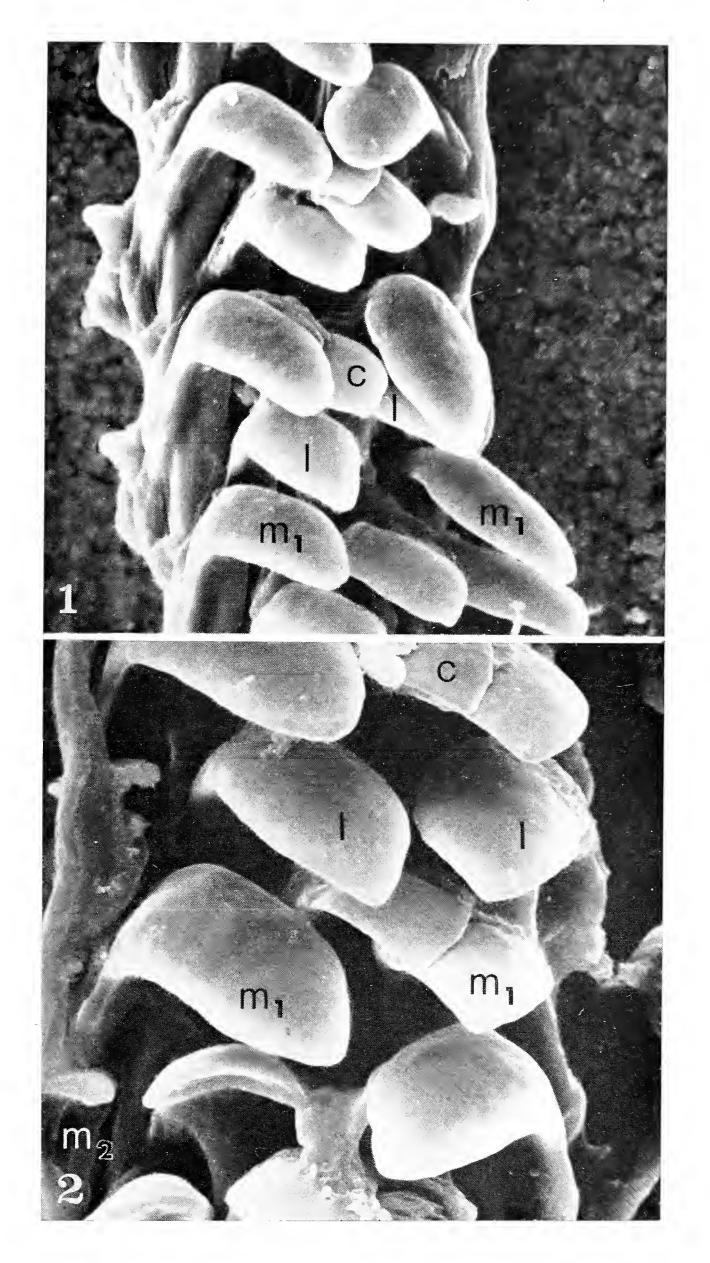
c
l
l
m1
m1
1
c
l
l
m1
m1
m2
2

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXIX

Fig. 1. — *Cochlostoma hidalgoi* (Crosse). Esemplare raccolto nei pressi del Pico d'Europa (M. Cantabrici, Spagna, 25/7/68, B. Lanza leg.). Visione d'insieme di una parte della radula. C dente centrale, L denti laterali, M_1 primi denti marginali, M_2 secondi denti marginali, MR membrana radulare. (660 ×)

Fig. 2. — *Cochlostoma hidalgoi* (Crosse). Forte ingrandimento di una porzione della radula. C dente centrale, L denti laterali, M_1 primi denti marginali, M_2 secondi denti marginali, MR membrana radulare. (700 ×)

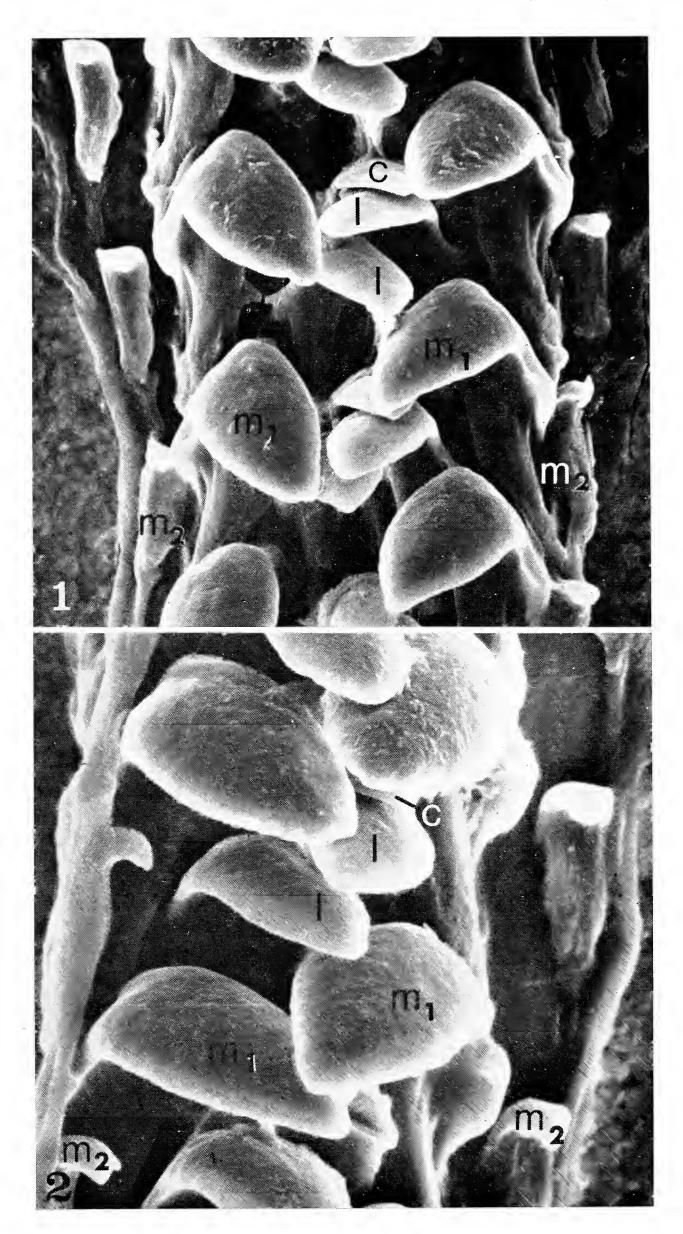
c
l
l
m1
m1
m2
m2
1
c
l
l
m1
m1
m2
m2
2

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXX

Fig. 1. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Esemplare raccolto sulle mura del cimitero di Nervi (Genova, 1968, J. Alzona Bisacchi leg.). Visione d' insieme di una parte della radula. I denti di una medesima fila giacciono sulla membrana radulare disposti a piramide come nelle specie del genere *Cochlostoma*. Notare come gli apici dei denti centrali (C), laterali (L) e primi marginali (M_1) appaiono più larghi e meno appuntiti che in *Cochlostoma*. (650 ×)

Fig. 2. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Porzione centrale della radula in cui si notano gli apici di alcuni denti centrali (C), laterali (L) e primi marginali (M_1). (775 ×)

Fig. 3. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Forte ingrandimento di una porzione marginale della radula. M_1 primo dente marginale, L dente laterale. Notare il piccolissimo secondo dente marginale (M_2) del quale si scorgono il corpo e l'apice. (1000 ×)

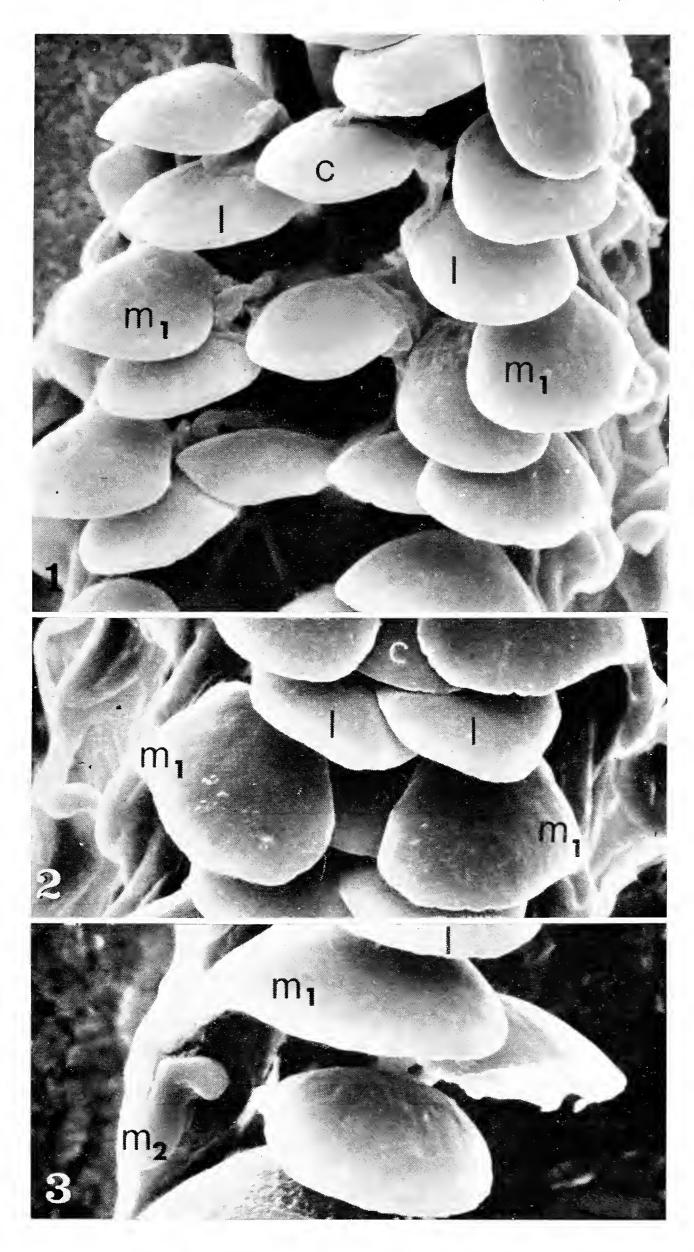
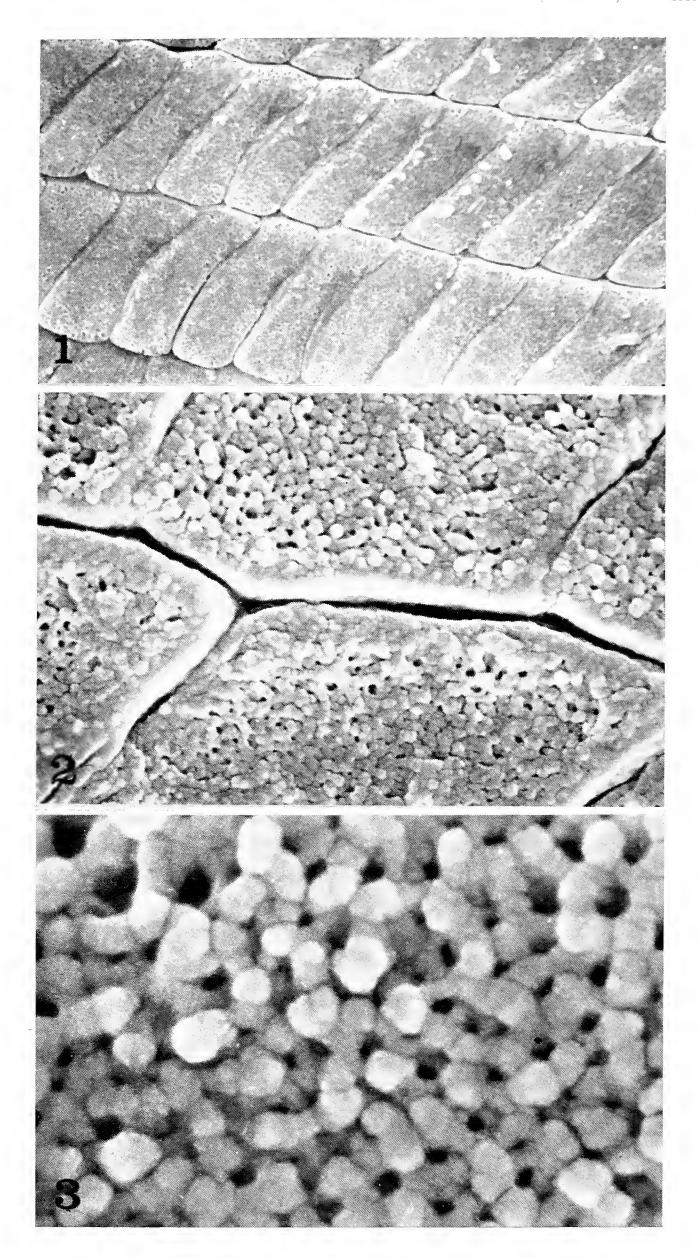
c
l
l
m1
m1
1
c
l
l
m1
m1
2
l
m1
m2
3

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXXI

Fig. 1. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Esemplare raccolto sulle mura del cimitero di Nervi (Genova, 1968, J. Alzona Bisacchi leg.). Visione d'insieme di una parte della lamina palatale. Notare le numerose placche a forma di parallelogramma che costituiscono la lamina palatale. (1600 ×)

Fig. 2. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Forte ingrandimento della zona di contatto tra due file successive di placche costituenti la lamina palatale. Le placche sono disposte in file successive sfasate tra loro in modo da permettere all'apice del lato minore dei parallelogrammi di una fila di incunearsi nello spazio che c'è tra gli apici dei lati minori dei parallelogrammi della fila successiva. (6000 ×)

Fig. 3. — *Toffolettia striolatum* (Porro). Fortissima risoluzione dell'aggregato cristallino di una delle placche costituenti la lamina palatale. (30000 ×)

1
2
3

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 381-402. 15-IX-1971

Folco Giusti (*)

L'ULTRASTRUTTURA DELLO SPERMATOZOO NELLA FILOGENESI E NELLA SISTEMATICA DEI MOLLUSCHI GASTEROPODI (**)

Riassunto. — L'Autore dopo un breve esame riassuntivo delle ricerche svolte nel passato sugli spermatozoi dei diversi gruppi di Gasteropodi, considera con particolare attenzione, la morfologia dello spermio al fine di porne in luce l'importanza nella filogenesi e nella sistematica di questa classe dei Molluschi. In ciò si è avvalso di quanto le più recenti ricerche al microscopio elettronico hanno rivelato.

Si riconoscono così nei Molluschi Gasteropodi due tipi principali di spermatozoi: uno primitivo ed uno evoluto. Lo spermio primitivo, di semplicissima struttura ed assai simile a quello di numerosi invertebrati marini, è proprio dei Prosobranchi Diotocardi. Lo spermio evoluto compare nei Prosobranchi Monotocardi e, dopo aver subìto altre numerose trasformazioni, in rapporto soprattutto all'instaurarsi della fecondazione interna, si afferma negli Eutineuri. Un cenno, infine, vien fatto alla importanza che lo studio dello spermio sembra avere nel controllo sistematico dei generi della famiglia delle Hydrobiidae.

Summary. — *The ultrastructure of the spermatozoon in the phylogenesis and in the systematics of Gastropod Molluscs.*

The author after rapidly considering the researches which were carried out in times past into the morphology of the spermatozoa of the different groups of Gasteropoda, examines with great care the morphology of the spermatozoon in order to point out its importance in the phylogenesis and in the systematics of this class of the Molluscs. The author was able to avail himself with the results of what many electron microscopy researches

(*) Istituto di Zoologia dell'Università di Siena, Direttore Prof. B. Baccetti.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéen (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

have recently shown. Two main types of spermatozoa can be distinguished with regard to Gasteropoda Molluscs — a primitive one and an evolute one. The primitive spermatozoon which has a very simple structure and is very like that of many marine invertebrates, is peculiar to Prosobranchia Diotocardia. The evolute spermatozoon which at first can be found in Prosobranchia Monotocardia, after undergoing many changes mainly due to the establishment of the inner fecundation, becomes a characteristic structure of all the Euthyneura. Finally the author hints at the importance that the study of the spermatozoon seems to have in the control of the systematic relationships which are present among the genera belonging to the family of the Hydrobiidae.

Introduzione.

Come la conchiglia, la posizione degli occhi, la forma dell'apparato respiratorio e dell'apparato genitale, la disposizione dell'apparato nervoso anche gli spermi hanno un significato preciso nella sistematica dei molluschi?

Questa domanda che può apparire nuova, in realtà non lo è affatto.

Cercando, infatti, tra la massa enorme di opere scritte al riguardo dei Molluschi ci accorgiamo che già dal secolo scorso od agli inizi di questo, numerosi Autori quali Von Siebold (1836), Schenk (1875), Von Brunn (1884), Platner (1885, 1886), Brock (1887), Koehler (1892), Prenant (1887-88), Bolles Lee (1897, 1903, 1904), Benda (1898), Korff (1899), Meves (1903), ma soprattutto Retzius (1904, 1905, 1906, 1909, 1912), si erano posti il problema di compiere una accurata indagine sulla spermatogenesi e sulla struttura dello spermio al fine di verificare l'ordine sistematico sino ad allora seguito ed in caso di tracciare nuove linee filogenetiche.

Retzius giunse così ad introdurre il concetto di « spermio primitivo » ed a distinguere, sulla base della sempre più complessa morfologia dello spermio, quattro gruppi di Gasteropodi ascrivendo, ad esempio, al quarto gruppo Opistobranchi e Polmonati e verificando così l'appartenenza di questi ultimi alla medesima classe degli *Euthyneura*.

Più recentemente Franzén (1955, 1956, 1967, 1970) riprende, avvalendosi di nuove metodiche di laboratorio, quale ad esempio l' indagine al microscopio a contrasto di fase, lo studio della struttura dello spermio, tracciando nuovi ed interessanti parallelismi

tra i diversi gruppi dei Molluschi e tra questi e gli altri phila di invertebrati prossimi, nella scala zoologica, ai Molluschi. FRANZEN distingue così nei Molluschi due tipi di spermatozoi.

Un primo tipo primitivo ed un secondo tipo più o meno diverso dal primo ed assai simile a quello degli Artropodi più evoluti e dei Vertebrati.

Contemporaneamente, tuttavia, la moderna tecnologia perfeziona il microscopio elettronico e, da una semplice analisi della morfologia esterna, diviene possibile penetrare nell' intima struttura dello spermio.

Si inserisce, a questo punto, nell'argomento l'opera di numerosi citologi (tra i quali ricordo: ANDRÉ (1956), GRASSÉ, CARASSO e FAVARD (1955, 1956a, 1956b), YASUZUMI e TANAKA (1958), YASUZUMI, TANAKA, TEZUKA e NAKANO (1959), GALTSOFF e PHILPOTT (1960), PASTEELS e DE HARVEN (1962), PERSONNE e ANDRÈ (1964), TAHMISIAN (1964), LANZA e QUATTRINI (1964a, 1964b), NIJIMA e DAN (1965), TUZET, MANIER e GALANGAU (1966a, 1966b, 1966c), WALKER e MAC GREGOR (1968), ANDERSON e PERSONNE (1967, 1969a, 1969b), GALANGAU (1969)) i quali affrontano lo studio dello spermatozoo dei Molluschi con intenti di ricerca esclusivamente di biologia cellulare. Essi, tuttavia, evidenziano interessanti particolarità a proposito dello spermio di vari Molluschi e pongono automaticamente le basi di una spermatologia malacologica.

Ho iniziato perciò, partendo da intenti puramente filogenetici, una serie di ricerche (GIUSTI, 1969) ed ho ottenuto dei risultati che, confrontati con gli altri già noti, mi hanno lasciato positivamente sperare in una pratica utilizzazione dell'ultrastruttura dello spermio ai fini sistematici.

Lo spermatozoo primitivo dei Gasteropodi.

Nel 1906 RETZIUS descrisse, in alcune famiglie di *Prosobranchia Diotocardia* tra le quali *Patellidae, Fissurellidae, Haliotidae* e *Trochidae* uno spermio estremamente semplice formato da una testa, un collo in cui si distingueva il cosiddetto « nebenkernorgan » e da una esilissima coda. Questo spermio appariva del tutto simile, secondo il medesimo Autore, a quello dei Molluschi più primitivi come gli *Amphineura* ed i *Bivalvia* ed a quello dei *Nemertina* e *Policheta.*

Nel 1956 FRANZÉN, riprendendo le ricerche di RETZIUS, giunge a scoprire nuove particolarità sulla « anatomia » dello spermio primitivo e precisamente che la testa è costituita da un acrosoma e da un ammasso di cromatina, che la zona del collo è costituita da 4-5 sfere mitocondriali e che la coda è formata da un lungo ed esile filamento avente origine in un centriolo situato alla base del nucleo. Franzén aggiunge, inoltre, che questo tipo di spermio, partendo dai *Porifera* attraverso *Cnidaria, Nemertina, Priapulida, Plathelminta, Anellida, Echiuroidea* e *Sipunculoidea* giunge sino ai Molluschi *Amphineura, Bivalvia* e *Gasteropoda* continuando poi negli *Echinodermata, Enteropneusta, Tunicata* ed *Acrania*.

La microscopia elettronica, grazie agli Autori che ho sopra citato, ha completato l'opera.

Lo spermatozoo primitivo dei Gasteropodi Prosobranchi Diotocardi è formato secondo un modello assai comune nella grande maggioranza dei gruppi di Invertebrati marini (ad es. Policheti, Bivalvi e perfino Echinodermi) (COLWIN e HUNTER COLWIN, 1957, 1961; LONGO e DORNFELD, 1967).

Cominciando ad esaminare la testa incontriamo come prima struttura l'acrosoma, una sorta di cappuccio posto all'apice del nucleo. L'acrosoma si forma, durante la spermiogenesi (WALKER e MAC GREGOR, 1968; GALANGAU e TUZET, 1968; TUZET, MANIER e GALANGAU, 1966a; GALANGAU, 1960) dalla fusione di numerosi « granuli proacrosomiali » prodotti dall'apparato del Golgi. I granuli proscrosomiali fondendosi originano una « vescicola proacrosomiale » o « acroblasto » con una metodica comune a tutti i phila animali provvisti di acrosoma. Giunto a maturità l'acrosoma somiglia ad un cono cavo all' interno. In quest'ultima cavità è contenuto un materiale omogeneo.

All'acrosoma segue il nucleo. Questi, lungo pochi μ, si presenta nello spermio adulto sotto forma di un cono costituito da un materiale finemente granuloso ed assai omogeneo che, verosimilmente, si forma dalla condensazione di lamelle a loro volta formate dalla fusione di strisce nucleoproteiche dello spessore di poche centinaia di Å (PERSONNE e ANDERSON, 1970; WALKER e MAC GREGOR, 1968; GALANGAU, 1969). Posteriormente al nucleo, circondati dall'anello mitocondriale, si incontrano due centrioli a partire dal secondo dei quali si originano le strutture assili del flagello. I due centrioli, prossimale e distale, sono posti l'uno a

continuazione dell'altro, ma con gli assi angolati di 90° (PERSONNE e ANDERSON, 1970). In sezione trasversa i centrioli mostrano la caratteristica struttura di fibre disposte in 9 triplette periferiche.

Attorno alla zona centriolare è dislocato un manicotto formato da un certo numero di normali mitocondri che conservano la loro individualità e le loro creste. Tutt' intorno ai mitocondri il citoplasma è infarcito di granuli di glicogeno (ANDERSON e PERSONNE, 1970a, 1970b).

A partire dal centriolo distale che sembra responsabile dell'organizzazione e della condensazione delle proteine dell'asse flagellare si origina, infine, l'asse flagellare stesso. Questo, nella zona immediatamente post-centriolare, ha una struttura a 9 coppie di fibre periferiche saldate assieme a formare un anello. Il filamento assile ha una struttura assai simile a quella delle ciglia vibratili e dei flagelli, è costituito cioè da un certo numero di fibre disposte secondo il modello del 9 + 2 (9 fibrille periferiche formate da due tubuli, uno dei quali munito di due piccole braccia, e 2 fibre centrali principali).

Oltre a queste ultime fibre ci sono anche, interposti tra la coppia di fibre centrali e ciascun doppietto di fibre periferiche, 9 raggi di Afzelius e 9 sottilissime fibrille secondarie.

Il filamento assile conserva in tutta la sua lunghezza, sino quasi all'apice della coda, la tipica struttura a 9 + 2. All'apice della coda la struttura a 9 + 2 si scompagina e l'asse flagellare perde mano a mano le fibre che lo componevano agli inizi.

Testa, collo e coda sono avvolti da una semplice membrana cellulare tristratificata.

Lo spermio evoluto dei Gasteropodi.

Due tipi diversi di spermatozoi evoluti possono essere rinvenuti, come già aveva evidenziato RETZIUS (1906), a partire dai Prosobranchi Monotocardi fino ai Polmonati. Un primo tipo, per certi aspetti ancor poco evoluto, si rinviene infatti nei Prosobranchi Monotocardi, uno piuttosto evoluto ed assai simile a quello degli Artropodi ed a quello dei Vertebrati, negli Eutineuri, Opistobranchi, Pseudopolmonati e Polmonati.

1) *Lo spermatozoo dei Prosobranchi Monotocardi.*

Quasi niente dell'aspetto generale dello spermatozoo primitivo poc'anzi descritto può essere riscontrato nello spermio dei Monotocardi. Profondo è infatti il cambiamento e profondo è il rimaneggiamento che subiscono tutte le strutture dello spermatozoo.

Anche lo spermatozoo dei Monotocardi può essere suddiviso in tre parti, testa, collo e coda, avvolte da una semplice membrana cellulare tristratificata.

La testa è formata dall'acrosoma e dal nucleo (WALKER e MAC GREGOR, 1968; GIUSTI, 1969; GALANGAU, 1969). L'acrosoma appare come una struttura assai allungata, lunga alcuni μ, e forgiata a punta di freccia; esso consta esternamente di una semplice membrana cellulare, di un cono di materiale acrosomiale e, nella parte inferiore, di un cortissimo canale assiale (0,9-1 μ) (GIUSTI, 1969; WALKER e MAC GREGOR, 1968; GALANGAU, 1969) (Tav. LXXIII, fig. 2; Tav. LXXV, fig. 1). Il canale assiale è in comunicazione con l'area interposta tra acrosoma e nucleo. Il cono acrosomiale è costituito da un materiale piuttosto elettrondenso, omogeneo e finemente granulare mentre il canale assiale, contenuto nel suo interno, è pieno di un materiale granulare probabilmente omologo ai granuli acrosomiali di WALKER e MAC GREGOR (1968) che questi ultimi Autori, a loro volta, consideravano omologhi ai granuli acrosomiali di KAYE (1962).

Il nucleo è cilindrico e compresso lateralmente, talvolta elicato; la sua base forma una cavità che contiene la porzione centriolare del filamento assile (Tav. LXXII, figg. 2-3). In *Belgrandia caprai* Giusti (= *Sadleriana caprai*) secondo quanto ho potuto recentemente osservare (GIUSTI, 1969) il nucleo è lungo 2-2,5 μ ed ha alla base, lungo l'asse maggiore, un diametro di 0,7 μ, al centro un diametro di 1,1 μ ed all'apice un diametro di 0,5 μ. Lungo l'asse minore, il nucleo è largo alla base 0,4 μ e gradualmente si assottiglia sino a raggiungere all'apice un diametro di appena 0,25 μ. Un esilissimo strato di citoplasma separa la carioteca dalla membrana cellulare che circonda il nucleo.

La cavità che si forma alla base del nucleo a contenere la zona centriolare del filamento assile è profonda circa 0,7 μ. Quest'ultima caratteristica è presente anche negli spermatozoi di numerosi altri molluschi Prosobranchi ed Eutineuri come *Opalia*

crenimarginata (Dall), *Helix* (*Cryptomphalus*) *aspersa* Müller, *Vaginulus borellianus* Colosi ed anche in alcuni cefalopodi come *Octopus vulgaris* Linnaeus (BULNHEIM, 1962; LANZA e QUATTRINI, 1964b; ANDERSON e PERSONNE, 1967; GALANGAU e TUZET, 1968; GALANGAU, 1969), oltre che in molti Artropodi e Vertebrati.

Subito al disotto del nucleo, nella regione del collo, si incontrano la zona centriolare e, attorno al prolungamento della zona centriolare, una massa rigonfia che è avvolta all'esterno dalla membrana cellulare ed all' interno da una propria membrana.

La zona dove si inizia il filamento assile flagellare nello spermatozoo maturo non ha, come sembra sia nella generalità degli spermatozoi dai Prosobranchi Monotocardi agli Eutineuri, alcun contatto con i centrioli dei quali non c'è più traccia alla fine della spermiogenesi. La zona interpretabile come centriolare nello spermio adulto dei Monotocardi ha, così, una struttura assai simile a quella di un normale tratto di flagello (9 coppie di fibre periferiche e 2 fibre centrali principali) (Tav. LXXIII, fig. 4; Tav. LXXV, figg. 2-3), tuttavia tra le fibre periferiche e le centrali, al posto dei raggi di Afzelius, vi sono 9 masse assai elettrodense a forma di bastoncello (GIUSTI, 1969).

La massa rigonfia che circonda la zona centriolare è internamente ricca di membrane frammentate e di larghi spazi vuoti ed è in stretta continuità con la massa mitocondriale che avvolge il flagello. E' assai probabile che la massa rigonfia altro non sia che ciò che resta dei mitocondri subnucleari caratteristici degli ultimi stadi di sviluppo dello spermatozoo (TUZET, MANIER e GALANGAU, 1966; WALKER e MAC GREGOR, 1968; GIUSTI, 1969; GALANGAU, 1969).

Da questa zona in poi troviamo due strutture, il manicotto mitocondriale ed il filamento assile.

Il manicotto mitocondriale è forgiato a forma di cilindro cavo all' interno, lungo circa 40-50 μ e largo all'origine 0,6 μ circa ed al termine 0,4 μ circa (GIUSTI, 1969). Il manicotto mitocondriale, come per primi evidenziarono YASUZUMI e TANAKA (1958) in *Cipangopaludina malleata* Reeve e più recentemente anche TUZET, MANIER e GALANGAU (1966b), GALANGAU (1969) e PERSONNE e ANDERSON (1970) in numerosi altri prosobranchi, si forma durante la spermiogenesi dai mitocondri subnucleari dello spermatidio. Questi ultimi, in numero di 4-6, si raggruppano e si saldano tramite

le membrane esterne formando un anello mitocondriale periflagellare. In questa struttura, tuttavia, i singoli mitocondri conservano la loro individualità. Successivamente ciascun mitocondrio dell'anello mitocondriale si allunga e si avvolge attorno al flagello. Durante questo procedimento le creste mitocondriali subiscono un profondo rimaneggiamento e, mano a mano, si ridispongono perpendicolarmente all'asse dei mitocondri (PERSONNE e ANDERSON, 1970).

Il numero delle creste è elevato in alcuni gruppi di Monotocardi più primitivi, come ad esempio nei *Viviparidae* e *Littorinidae* (KAYE, 1958; PERSONNE e ANDERSON, 1970). In alcuni Monotocardi più evoluti, invece, mentre la matrice mitocondriale si fa più densa, le creste divengono assai rare, sino quasi a mancare del tutto.

Il filamento assile, l'ultima struttura da prendere in esame, è lungo circa 150 μ e può essere suddiviso in più parti: una parte subcentriolare lunga 2 μ circa, una parte intramitocondriale lunga 40 μ circa, una parte in cui è circondato da un sistema di granuli di glicogeno lunga 90 μ circa ed una porzione terminale lunga 20 μ circa. Quest'ultima porzione, come vedremo in seguito, può esser ulteriormente suddivisa.

Posta subito dopo la parte centriolare già esaminata, la porzione del filamento assile che è circondata dal cilindro mitocondriale ha la tipica struttura dei flagelli: 9 coppie di fibre periferiche con bracci di Afzelius, 9 raggi di Afzelius, 9 fibre secondarie e 2 fibre centrali principali (Tav. LXXII, fig. 1; Tavola LXXIII, figg. 1-3; Tav. LXXIV, fig. 1; Tav. LXXV, figg. 3-4).

La parte successiva vede, entro la membrana cellulare ed esternamente a ciascuna delle 9 coppie di fibre periferiche, due masse di granuli assai elettrodensi (Tav. LXXII, fig. 1; Tavola LXXIII, figg. 1-3; Tav. LXXIV, fig. 1; Tav. LXXV, fig. 5).

Trattando le sezioni con il metodo di Thiéry, un metodo creato per evidenziare i polisaccaridi, è stato dimostrato che tali granulazioni sono composte da glicogeno (GIUSTI, 1969; ANDERSON e PERSONNE, 1970a, 1970b). Una ulteriore conferma è stata offerta dalla scomparsa dei granuli dopo che le sezioni erano state sottoposte a digestione con α-amilasi (GIUSTI, 1969). Granuli di glicogeno con una simile disposizione erano noti nel filamento assile

degli Anellidi Oligocheti (ANDERSON e coll., 1967) e di alcune Planarie (SILVEIRA e PORTER, 1964).

Spostando l' indagine verso la parte terminale del flagello, è possibile scorgere che le masse di glicogeno divengono semplici granuli, in taluni casi (ad esempio negli *Hydrobiidae*) disposti con estrema regolarità: due per ogni coppia periferica di fibre formando così un modello caratteristico di 18 + 9 + 2 (GIUSTI, 1969) (Tav. LXXIII, fig. 3; Tav. LXXIV, fig. 1; Tav. LXXV, fig. 6).

Nell'ultima porzione del flagello, la porzione terminale, sino ad oggi era stata descritta la classica struttura a 9 + 2. Tuttavia, secondo alcune recenti osservazioni che ho potuto effettuare sullo spermatozoo di alcune specie appartenenti a quattro diversi generi della famiglia *Hydrobiidae* (*Hydrobia, Belgrandia, Pseudamnicola e Byhinella*) [1], non appena le granulazioni di glicogeno scompaiono, in un brevissimo tratto difficilmente osservabile, compaiono 9 strutture assai elettrondense non glucidiche ma di natura proteica, una per ciascuna delle 9 coppie di fibre periferiche (Tav. LXXIV, fig. 2, fig. 3, fig. 4). Queste strutture come vedremo più avanti, sono del tutto simili alle « coarse fibers » del filamento assile flagellare dei più evoluti Gasteropodi di alcuni dei quali (Polmonati) erano ritenute caratteristiche. Nell'ultima porzione del filamento assile, infine, terminate le « coarse fibers », continua ancora il classico 9 + 2 fino a che gradualmente scompaiono la coppia di fibre centrali e, ad uno ad uno, i nove doppietti periferici.

Ricordo, infine, che in numerosi Prosobranchi, come in molti altri gruppi di invertebrati, è ben nota la presenza di spermatozoi atipici, spermatozoi questi ultimi molto modificati che si rinvengono assieme ai normali spermatozoi tipici (VON SIEBOLD, 1836; RETZIUS, 1906; MEVES, 1903; KUSCHAKEWITSCH, 1913, 1921; TUZET, 1930; ANKEL, 1924, 1958; POLLISTER, 1939; BATTAGLIA, 1951, 1953, 1954; YASUZUMI e TANAKA, 1958; YASUZUMI e coll., 1962; YASUZUMI, 1964; GALL, 1961; FRANZÉN, 1956; DUPOUY e coll., 1966; BULNHEIM, 1962; YASUZUMI e coll., 1970; ANDERSON e PERSONNE, 1970a; GALANGAU, 1969).

Gli spermatozoi atipici hanno una struttura completamente diversa da quella dello spermatozoo tipico; sono privi di acrosoma

---

[1] Per materiali e metodi vedi GIUSTI, 1969.

ed hanno una grossa massa nucleare apicale che forma come una campana, all' interno della quale sono situati i mitocondri e le zone centriolari dei numerosi flagelli dei quali gli spermatozoi atipici sono provvisti.

Alcuni dei numerosi Autori sopra ricordati sostengono che gli spermatozoi atipici servono a trasportare a destinazione gli spermi tipici (YOSHIBA, 1960; BULNHEIM, 1962), mentre altri Autori affermano che gli spermatozoi atipici possono, una volta giunti nella borsa copulatrice della femmina, disgregarsi producendo sostanze utili alla nutrizione degli spermatozoi tipici (BATTAGLIA, 1951; HANSON e coll., 1952; WOODWARD, 1940; YASUZUMI, 1960). Un recente contributo a quest'ultima ipotesi è stato apportato da YASUZUMI e coll. (1970) che negli spermatozoi atipici di *Cipangopaludina malleata* Reeve rinvengono, a livello del reticolo endoplasmico e dell'apparato del Golgi, un numeroso gruppo di enzimi capaci di convertire il DNA della grossa « campana nucleare » in polisaccaridi.

In un mio recente lavoro (GIUSTI, 1969) ho avanzato l' ipotesi, tenendo conto del fatto che i Prosobranchi con granuli di glicogeno nel filamento assile dello spermio sino ad allora studiati presentavano un solo tipo di spermio, che gli spermatozoi atipici comparissero in quei gruppi di Prosobranchi che sono privi di granulazioni di glicogeno nel filamento assile degli spermi tipici, al fine di rifornire questi ultimi di nutrimento. Una mia recente ricerca al riguardo, tuttavia, ha dimostrato che ciò non è vero. Granuli di glicogeno sono presenti ed abbondanti anche negli spermi tipici di *Cerithium vulgatum* Bruguière (Tav. LXXV, figg. 1-6) pur presentando, quest'ultima specie, numerosissimi spermi atipici.

Per ciò che concerne gli spermi atipici molto di più non può esser detto; molto c'è ancora da fare per rendere più chiaro il procedimento che dà loro origine, la loro funzione e soprattutto il loro significato ai fini della sistematica e della filogenesi dei gruppi di molluschi che ne sono provvisti.

2) *Lo spermatozoo degli Eutineuri.*

E' facile, solo osservando i disegni di RETZIUS (1906), scorgere le analogie e le differenze che vi sono tra lo spermio dei gruppi precedentemente esaminati e lo spermio di Opistobranchi, Polmonati e Pseudopolmonati.

Queste differenze macroscopiche sono soprattutto a carico della regione del collo o « middle piece » ed in particolare del mitocondrio che, attorcigliandosi attorno al filamento assile, oltre a formare un manicotto attorno a quest'ultimo, forma anche delle evidenti nervature spiralate. Queste differenze evidenziate da FRANZÉN (1955, 1956) anche nello spermio delle specie appartenenti alla famiglia delle *Pyramidellidae* sino a non molto tempo addietro posta tra i Prosobranchi, sono state una delle cause che hanno spinto i moderni Autori ad attribuire quella stessa famiglia non più ai Prosobranchi ma agli Opistobranchi.

L' indagine ultramicroscopica, sino ad oggi svolta su alcune specie di Polmonati e Pseudopolmonati ha infine posto in luce altre numerose ed importantissime particolarità che distinguono lo spermio degli Eutineuri da quello dei Prosobranchi Diotocardi e da quello più prossimo dei Prosobranchi Monotocardi.

Grazie all'opera di numerosi Autori (BEAMS e TAHMISIAN, 1953, 1954; GRASSÉ, CARASSO e FAVARD, 1955, 1956a; ANDRÉ, 1956, 1959, 1962; REBHUN, 1957; GATENBY, 1960; LANZA e QUATTRINI, 1964a, 1964b; PERSONNE e ANDRÉ, 1964; GALANGAU e TUZET, 1966; ANDERSON e PERSONNE, 1967; GALANGAU, 1969) è ormai ben noto che, come era stato osservato al microscopio ottico, la struttura che più cambia negli spermi degli Eutineuri è il mitocondrio. Acrosoma e nucleo si originano infatti con le medesime metodiche esposte a proposito dei Prosobranchi e, eccettuate lievi differenze di forma e di dimensione, assomigliano fortemente a quelle dei Prosobranchi Monotocardi. Manca anche negli Eutineuri un centriolo propriamente detto, anche se nel corso della spermiogenesi sono presenti, come negli spermatidi dei Prosobranchi Monotocardi e negli spermi adulti dei Prosobranchi Diotocardi, due centrioli uno distale ed uno prossimale (GALANGAU, 1969).

Nella zona centriolare dello spermio adulto, che è usualmente accolta nell' invaginazione basale del nucleo, sono presenti al posto dei raggi di Afzelius, 9 masse a bastoncello di un materiale assai elettrondenso, del tutto simili a quelle già descritte per i Monotocardi (ANDERSON e coll., 1968; ANDERSON e PERSONNE, 1967b).

I mitocondri che nei giovani spermatociti sono a forma di corti bastoncelli con creste poste longitudinalmente (GRASSÉ e coll., 1956; ANDRÉ, 1956), subiscono come ho premesso, profonde tra-

sformazioni. Durante la fase di crescita, negli spermatociti compaiono alcuni mitocondri globulari nei quali le creste sono disposte concentricamente. Altri mitocondri si allungano, le loro creste si dilatano a comprimere la matrice che diviene assai omogenea. Nel contenuto chiaro delle creste dilatate o pseudomatrice vi sono sottili filameni di 70-90 Å di diametro (ANDRÉ, 1962). Dopo essersi allungati, i mitocondri si attorcigliano attorno al flagello, saldandosi quindi in un solo corpo (PERSONNE e ANDERSON, 1970; GALANGAU, 1969). La fusione dei mitocondri è completa; creste, matrice, membrane interne ed esterne confluiscono. Nei mitocondri si rinviene solamente un piccolo compartimento mitocondriale limitato da ciò che resta della membrana mitocondriale e circondato dalla voluminosa pseudomatrice. Nel frattempo i filamenti contenuti nella pseudomatrice delle creste mitocondriali scompaiono ed al loro posto divengono visibili piccoli ammassi di un materiale elettrondenso e finemente granulare (PERSONNE e ANDERSON, 1970). Mano a mano, nella pseudomatrice compaiono dei globuli di 90 Å di diametro che si dispongono concentricamente attorno al filamento assile, ma divisi da quest'ultimo dalla membrana mitocondriale esterna. Questi globuli riempiono progressivamente tutta la pseudomatrice originando così un corpo cristallino (PERSONNE e ANDERSON, 1970). In quest'ultimo corpo cristallino o « derivato mitocondriale » (ANDRÉ, 1962), si riscontrano le catene enzimatiche del primitivo mitocondrio, inalterate anche se cambia la loro dislocazione. Nel mitocondrio dello spermatocito, la citocromo-ossidasi, ad esempio, si rinveniva localizzata sulla superficie delle creste, nello spermatidio si rinviene a livello della pseudomatrice mentre, infine, nello spermio adulto si rinviene contenuta nel cristallo che si è formato al posto della pseudomatrice (PERSONNE e ANDERSON, 1970). Il cristallo, come lasciano pensare alcune ricerche effettuate da PERSONNE (1965), sarebbe così costituito da un materiale proteico ad azione enzimatica.

Nei mitocondri trasformati si rinviene infine anche un piccolo compartimento pieno di granuli di glicogeno. La presenza di questo compartimento fa sì che, sulla superficie del derivato mitocondriale, compaia una specie di nervatura ben evidente che, osservata al microscopio ottico, rivela l'attorcigliamento subìto dalla massa mitocondriale attorno al filamento assile (PERSONNE e ANDRÉ, 1964; PERSONNE e ANDERSON, 1970). Con la presenza talvolta

di più compartimenti compariranno sulla superficie del derivato mitocondriale più nervature spiralate (2 in *Planorbis*, 3 in *Testacella*).

Nelle specie del genere *Testacella*, le tre nervature spiralate dello spermio adulto contengono una glicogeno e due la matrice mitocondriale condensata (André, 1962; Personne e André, 1964; Personne e Anderson, 1970). Nella matrice mitocondriale condensata delle due nervature della *Testacella* e nella zona del derivato mitocondriale André, Personne e Anderson hanno a più riprese evidenziato una ricca serie di attività enzimatiche, come ad esempio l'attività sorbitol-deidrogenasica e la glucoso-6-fosfatasica, implicate nella continua produzione di energia all' interno del derivato mitocondriale stesso mediante utilizzazione del glicogeno (Anderson e Personne, 1967, 1969a, 1969b; Personne e André, 1964; André, 1965; Personne, 1965, 1966; Personne e Anderson, 1969, 1970a).

Anche il filamento assile degli Eutineuri sin qua noti, non rispecchia lo schema che è stato evidenziato negli spermatozoi dei gruppi sino ad ora esaminati. Esso si origina da una zona centriolare che, come ho poc'anzi esposto, è estremamente simile a quella descritta nei Prosobranchi Monotocardi in quanto anche in questo gruppo i centrioli scompaiono nello spermio adulto. L' inizio del flagello giace in una sorta di anello costituito da un materiale proteico con un periodo di 400-500 Å. Quivi trovano origine 9 strutture tubulari o « coarse fibers » che si protendono nel filamento assile esternamente ai 9 doppietti di fibre periferiche. Le « coarse fibers » di quest'ultimo tipo di spermio sono estremamente simili a quelle che poc'anzi ho descritto nell'ultima porzione della coda dello spermio dei Prosobranchi Monotocardi *Hydrobiidae*.

Per il resto il filamento assile è costituito dai soliti 9 doppietti di fibre periferiche con braccia di Afzelius, da 9 raggi di Afzelius, da 9 fibrille secondarie e da due fibre centrali principali.

Il movimento del flagello si effettuerebbe mediante attivi scambi energetici tra derivato mitocondriale e filamento assile. Anderson, Personne e André hanno anche in questo caso dimostrato, mediante una approfondita indagine istochimica, che dalla

metabolizzazione del glicogeno a livello mitocondriale si produrrebbe ATP. L'ATP ceduto a livello della regione del collo alla zona centriolare ad attraverso le membrane mitocondriali allo stesso filamento assile, verrebbe attaccato da enzimi ATP-asici dei quali fibre centrali, doppietti periferici e « coarse fibers » sono provvisti, liberando, per rottura dei legami fosforici altamente energetici, l'energia necessaria alla contrazione (ANDERSON, PERSONNE e ANDRÉ, 1968; ANDERSON e PERSONNE, 1967, 1969a, 1969b).

Conclusioni.

Da quanto ho appena terminato di esporre è chiaro che vi è stata una progressiva evoluzione nella struttura dello spermio dei Gasteropodi, evoluzione che scandisce, come nel caso della conchiglia, della radula o dello ctenidio quella serie di trasformazioni che dai Prosobranchi Diotocardi ha condotto agli Eutineuri. Tutto ciò è provato dal fatto che negli stadi giovanili degli spermi dei Prosobranchi Monotocardi si rinvengono strutture simili a quelle dello spermio adulto dei Prosobranchi Diotocardi e che negli stadi giovanili dello spermio dei Polmonati si rinvengono strutture simili a quelle dello spermio dei Diotocardi e dei Monotocardi.

Vale cioè, in questo caso, una particolare estensione della regola di Haeckel, secondo cui l'ontogenesi rispecchia, più o meno fedelmente, la filogenesi. Anche se lo spermatozoo, più che un organismo, è una cellula fortemente polarizzata.

Posto questo, cerchiamo di evidenziare quali possono essere stati i fatti selettivi che hanno condotto alla evoluzione dello spermatozoo dei Molluschi Gasteropodi. E' noto che la comparsa della fecondazione interna ha condizionato le più stringenti modificazioni nello spermio dei phila che hanno guadagnato la terraferma. Gli invertebrati marini, ed anche i bassi rappresentanti dei Cordati e degli Artropodi, hanno uno spermio assai poco differenziato. Lo stesso si osserva nei Prosobranchi Diotocardi nei quali la fecondazione avviene nel mezzo liquido.

Nei Prosobranchi Monotocardi compare la fecondazione interna, e, con essa, cambia l'ambiente in cui lo spermio deve muoversi. Si realizzano così strutture tali da rendere lo spermio più

adatto ad affrontare con successo i numerosi problemi « ecologici » che il nuovo ambiente gli presenta.

E' difficile allo stato presente delle conoscenze attribuire un preciso ruolo alle nuove strutture. Compare comunque un manicotto mitocondriale allungato a cilindro attorno al flagello e compaiono numerose masse di glicogeno attorno al filamento assile.

Il mitocondrio o, meglio, « l'abbozzo di derivato mitocondriale » che troviamo nei Prosobranchi Monotocardi si modifica, non solo ingrossando il filamento assile, ma anche concentrando sostanze di riserva e ricche batterie enzimatiche produttrici di energia. In alcuni Prosobranchi Monotocardi appartenenti alla famiglia delle *Hydrobiidae* il processo di irrobustimento del flagello va ancora più avanti.

Nell'ultima porzione del flagello, infatti, allo scomparire delle granulazioni di glicogeno, compaiono, accanto alle coppie di fibre periferiche, 9 brevissime « coarse fibers », complesso nuovo per lo spermio dei più primitivi Gasteropodi, ben affermato e presente ovunque nei più evoluti Polmonati e Pseudopolmonati (Grassè e coll., 1956; Lanza e Quattrini, 1964b; André, 1962; Anderson e Personne, 1967; Galangau, 1969).

Il parallelismo morfologico con l'analogo assetto di Vertebrati ed Insetti è tuttavia illusorio, poichè le 9 fibre esterne dei Molluschi non sono microtubuli originati dai bracci dei doppietti periferici, come quelle degli Insetti, nè possono essere ricondotte a quelle dei Vertebrati.

Anche il mitocondrio, che già nei Prosobranchi Monotocardi aveva iniziato un processo di profonda trasformazione e che negli Eutineuri diviene una struttura cristallina di natura proteica, suggerisce un interessante parallelismo evolutivo con gli Insetti.

Per riassumere incontriamo uno spermio di tipo primitivo simile a quello degli invertebrati marini (bassi Molluschi compresi) nei Prosobranchi Diotocardi.

Nei Prosobranchi Monotocardi, col comparire di organi sessuali atti a rendere possibile la fecondazione interna troviamo uno spermio assai diverso dal primo, soprattutto nell'aspetto del mitocondrio e del filamento assile.

Negli Eutineuri sin qua noti osserviamo, infine, una ulteriore modificazione dello spermio, con la trasformazione del mitocondrio in un « derivato mitocondriale » e con l'acquisizione defini-

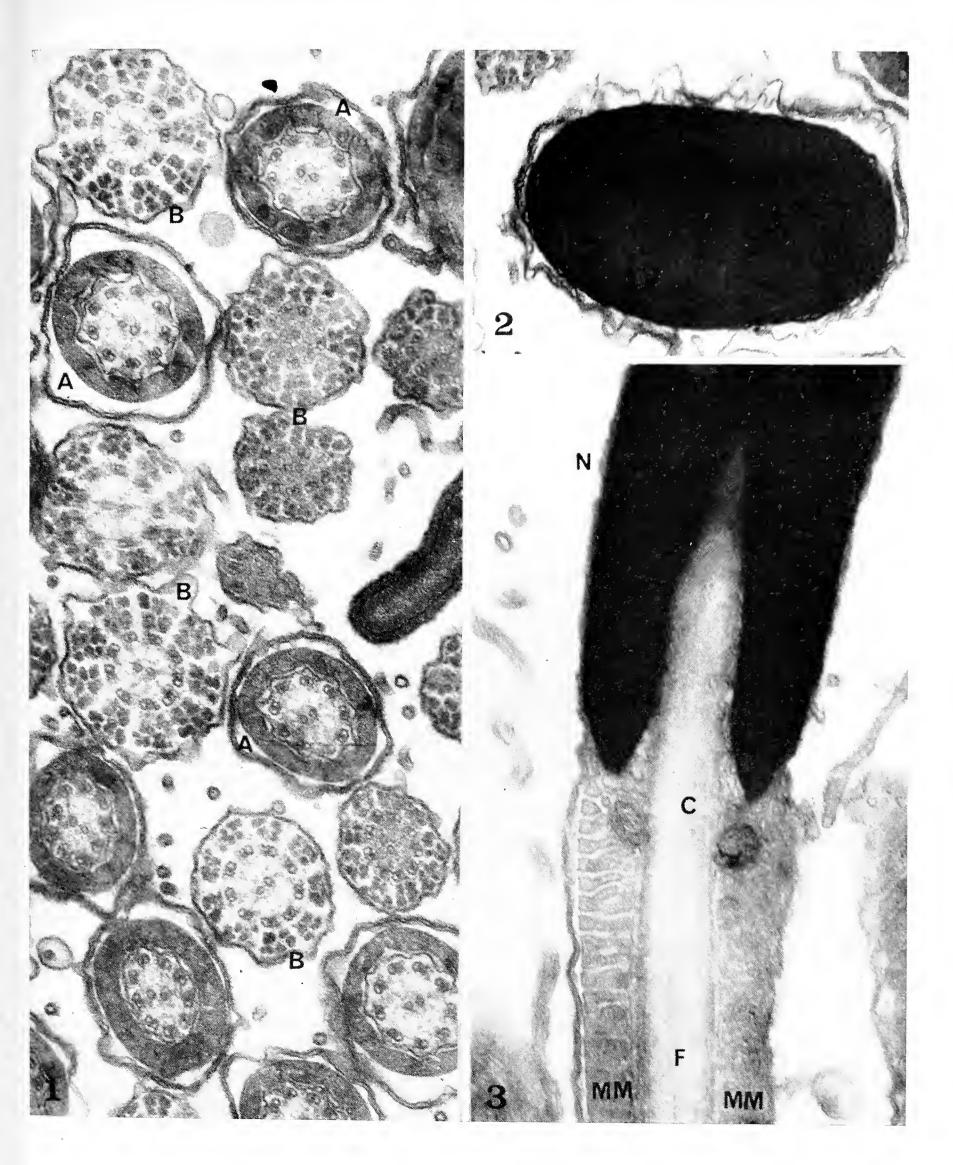
tiva delle « coarse fibers », comparse in alcuni Prosobranchi Monotocardi, lungo tutto il filamento assile flagellare.

Spostando ora l' interesse di una indagine ultrastrutturale dello spermio dei Molluschi ad un più fine livello sistematico ci accorgiamo che, oltre alla possibilità di una verifica filogenetica, ci è offerta la possibilità di una analisi della posizione sistematica, se non proprio a livello specifico, almeno a livello generico o di famiglia.

Basterà considerare, oltre alla forma generale dello spermio ed al modello del filamento assile, altre caratteristiche quali ad esempio la forma dell'acrosoma, la struttura del mitocondrio o dei derivati mitocondriali.

Ricordo a questo proposito come sia diverso l'aspetto mitocondriale nei diversi generi di Eutineuri Polmonati sino ad oggi studiati, che possono essere ben distinti a livello di genere dal numero di nervature che il mitocondrio possiede. In *Helix*, infatti, c'è una sola nervatura, in *Testacella* tre nervature, in *Planorbis* due ed in *Lymnaea* sette nella porzione anteriore e due nella porzione posteriore del derivato mitocondriale.

Ricordo, infine, che in quattro generi di *Hydrobiidae*, *Hydrobia*, *Belgrandia*, *Pseudamnicola* e *Bythinella*, da me studiati al microscopio elettronico, ho rinvenuto uno spermio che, salvo qualche lieve particolarità, mostrava la medesima struttura (Tavv. LXXII, LXXIII, LXXIV). Penso, quindi, che sia lecito supporre che i generi realmente appartenenti alla famiglia *Hydrobiidae* presentino uno spermio simile a quello da me evidenziato. Con l'aiuto dell'ultrastruttura dello spermio sarà così possibile controllare l'appartenenza o meno ad una stessa famiglia di quell'enorme numero di generi dai più diversi caratteri ascritti a tutt'oggi alla famiglia *Hydrobiidae*.

Altro non posso dire; so bene che tutto ciò appare estremamente allettante per un sistematico, ma la Microscopia elettronica è una Scienza giovane che ha ancora molto da fare. In un prossimo futuro come sta accadendo, ad esempio, per gli insetti e per i pesci (BACCETTI, 1968; MATTEI, 1970), anche il Sistematico Malacologo potrà ricevere un più cospicuo aiuto dai Microscopisti Elettronici e risolvere, così, molti dei grandi problemi che ancor oggi complicano la sistematica dei Gasteropodi.

TAV. LXXII — Fig. 1. *Bythinella* cfr. *opaca*. Sezione trasversa a livello di diverse regioni della coda dello spermio. A porzione mitocondriale, B porzione in cui 9 masse di glicogeno circondano il filamento assile flagellare. 60000 ×. Fig. 2. *Bythinella* cfr. *opaca*. Sezione trasversa della porzione centrale del nucleo. 60000 ×. Fig. 3. *Bythinella* cfr. *opaca*. Sezione longitudinale della porzione centriolare del filamento assile (C). N nucleo, MM manicotto mitocondriale, F filamento assile. 60000 ×.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXXIII

Fig. 1. — *Pseudamnicola* sp.. Sezione longitudinale di due spermatozoi lungo la porzione in cui il manicotto mitocondriale (MM) circonda il filamento assile (F) e di uno spermatozoo lungo la porzione in cui il filamento assile è circondato da granuli di glicogeno (GG). 90000 ×.

Fig. 2. — *Pseudamnicola* sp.. Sezione longitudinale dell'acrosoma. CM membrana cellulare, AC cono acrosomiale, AG canale assiale con granuli acrosomiali. 60000 ×.

Fig. 3. — *Pseudamnicola* sp.. Sezione trasversa a livello di diverse regioni dello spermatozoo. A acrosoma, M1 porzione mitocondriale subcentriolare, M2 porzione mitocondriale centrale, M3 porzione mitocondriale terminale, FT porzione terminale del flagello con granuli di glicogeno (GG). 60000 ×.

Fig. 4. — *Pseudamnicola* sp.. Sezione trasversa di due nuclei. La prima sezione (A) è in corrispondenza, quasi, dell'apice nucleare, la seconda (B) in corrispondenza della base del nucleo che accoglie la porzione centriolare del filamento assile. 60000 ×.

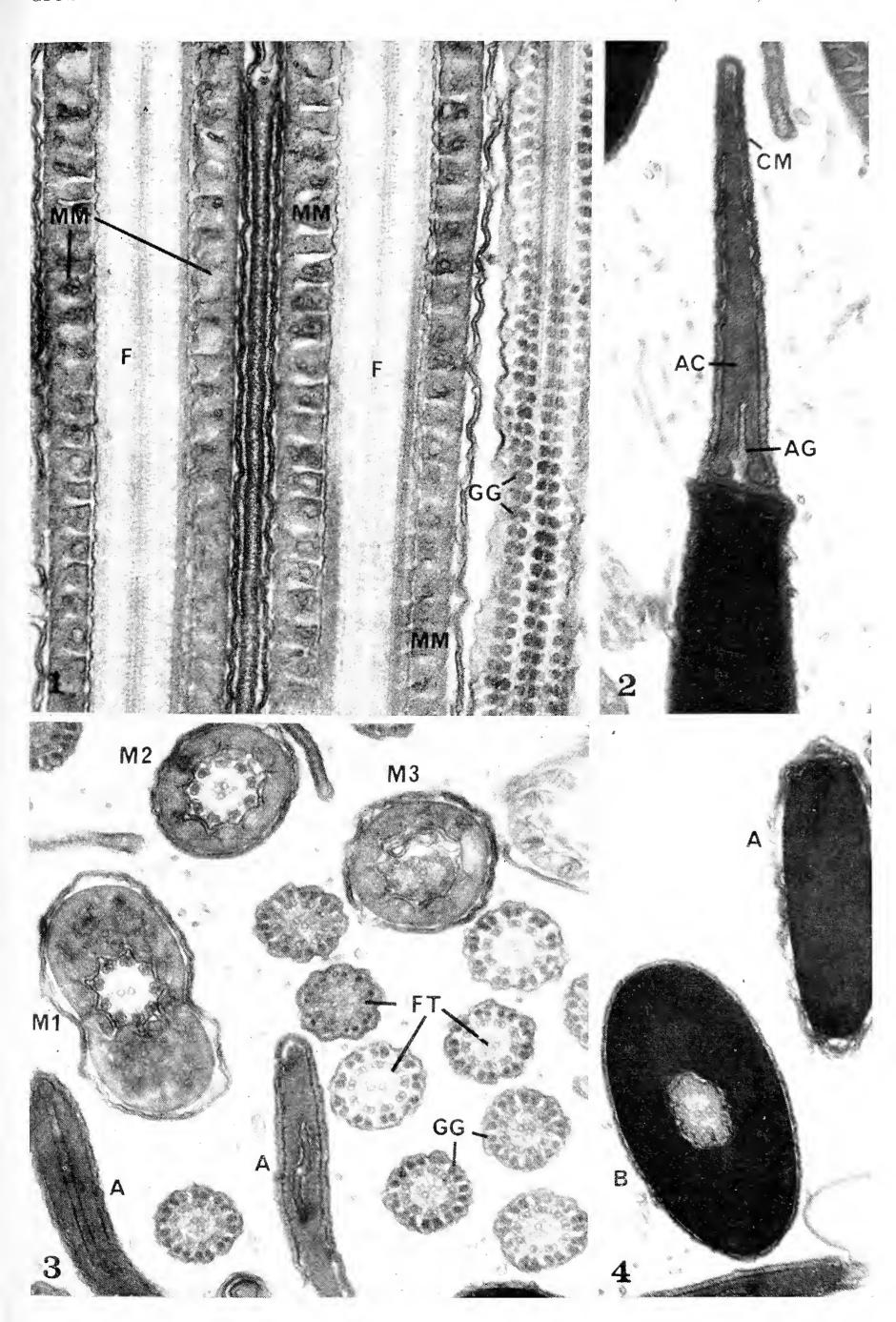
MM
MM
F
F
GG
MM
1
CM
AC
AG
2
M2
M3
M1
FT
GG
A
A
A
B
3
4

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXXIV

Fig. 1. — *Hydrobia acuta*. Sezione trasversa a livello di diverse regioni della coda dello spermio. A porzione mitocondriale, B porzione iniziale del tratto in cui 18 granuli di glicogeno (GG) circondano il filamento assile, C porzione subterminale dello stesso tratto. In questo spermio non esistono masse di granuli di glicogeno ma, appena terminato il manicotto mitocondriale e fino quasi all'apice del flagello, si rinvengono, in sezione trasversa, solo 18 semplici granuli di glicogeno. 60.000 ×.

Fig. 2. — *Hydrobia acuta*. Sezione trasversa della porzione terminale del flagello. Esternamente a ciascuno dei 9 doppietti periferici, terminati i granuli di glicogeno, compaiono 9 « coarse fibers » (CF). 90000 ×.

Fig. 3. — *Belgrandia caprai*. Sezione trasversa della porzione terminale del flagello. Anche nello spermio di questa specie compaiono, terminati i granuli di glicogeno, 9 « coarse fibers » (CF). 90000 ×.

Fig. 4. — *Belgrandia caprai*. Sezione trasversa di diverse regioni della coda dopo trattamento con il metodo di Thyéry per l'evidenziazione del glicogeno. In A è possibile scorgere una sezione dell'apice del flagello in cui sono comparse le 9 « coarse fibers » di natura proteica. 60000 ×.

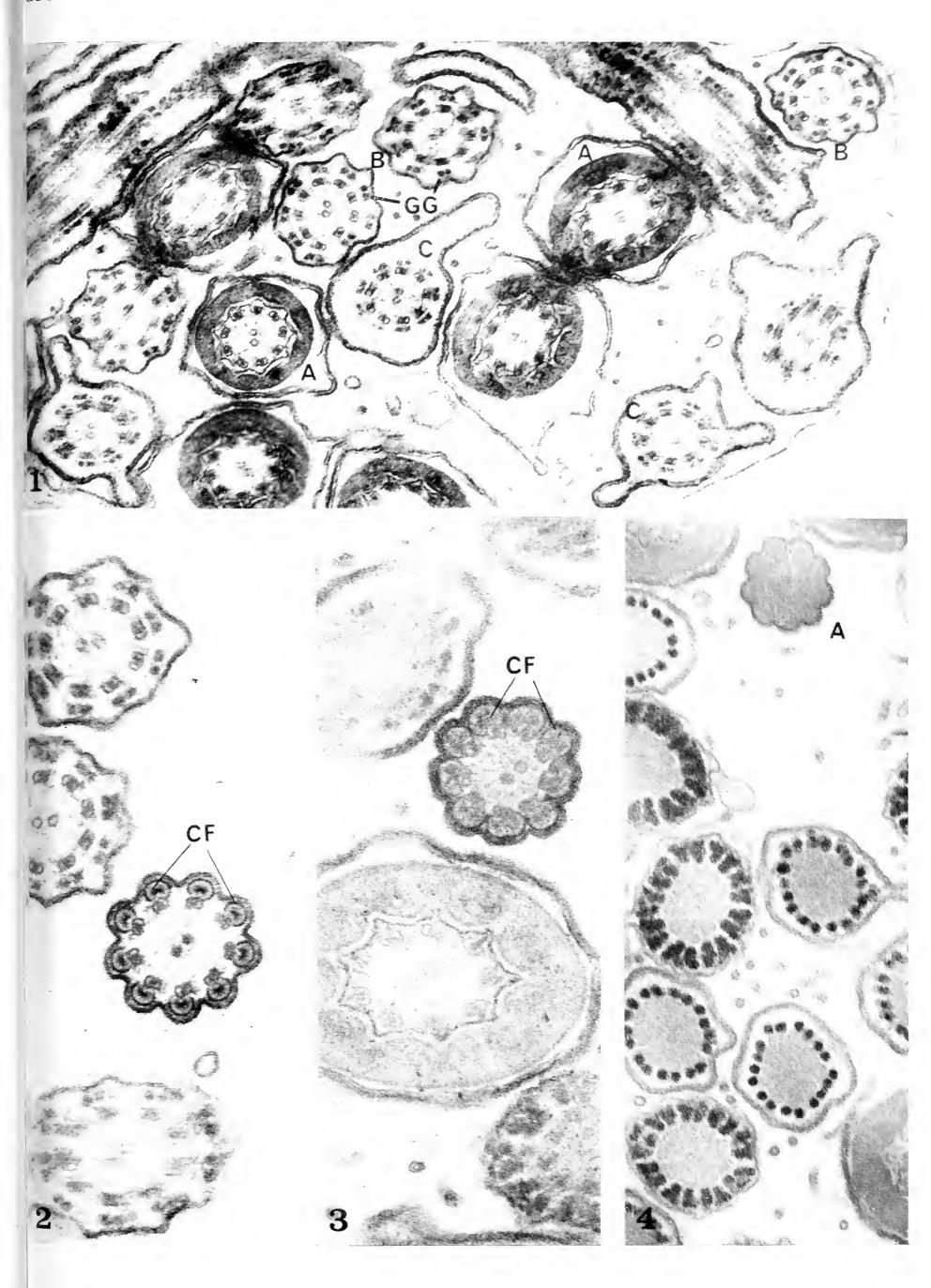
A
B
GG
C
A
B
A
C
1
CF
2
CF
3
A
4

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXXV

Fig. 1. — Spermio tipico di *Cerithium vulgatum*. Sezione longitudinale dell'acrosoma. CM membrana cellulare, AC cono acrosomiale, N nucleo. 60000 ×.

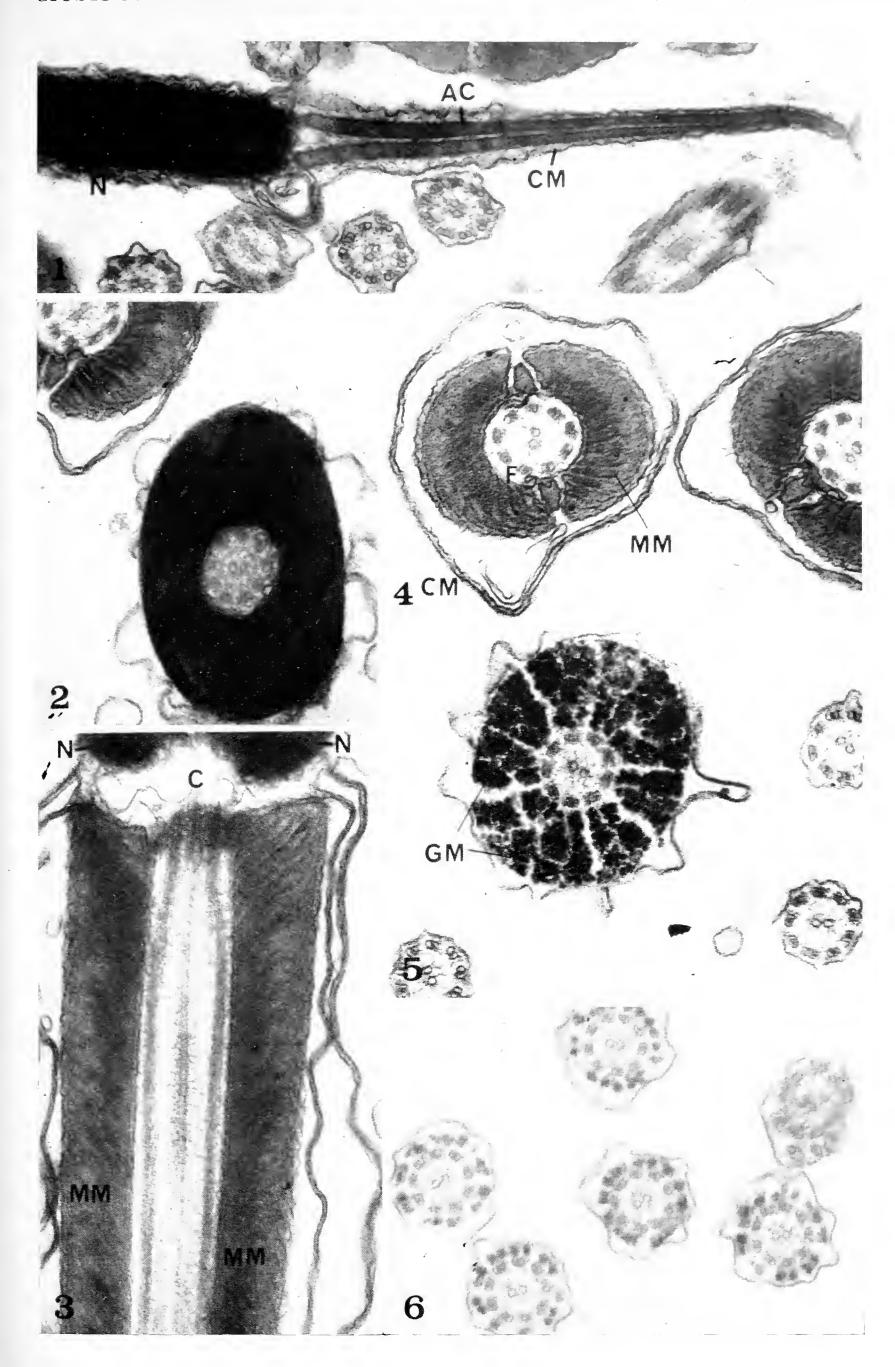
Fig. 2. — Spermio tipico di *Cerithium vulgatum*. Sezione trasversa della porzione basale del nucleo che accoglie, in un incavo, la porzione centriolare del filamento assile. 60000 ×.

Fig. 3. — Spermio tipico di *Cerithium vulgatum*. Sezione longitudinale della regione del collo. N nucleo, C porzione centriolare del filamento assile, MM manicotto mitocondriale. 60000 ×.

Fig. 4. — Spermio tipico di *Cerithium vulgatum*. Sezione trasversa della porzione mitocondriale del flagello. MM manicotto mitocondriale, F filamento assile, CM membrana cellulare. 60000 ×.

Fig. 5. — Spermio tipico di *Cerithium vulgatum*. Sezione trasversa della porzione in cui il filamento assile è circondato da masse di granuli di glicogeno (GM). 60000 ×.

Fig. 6. — Spermio tipico di *Cerithium vulgatum*. Sezione trasversa della porzione subterminale del filamento assile. Le masse di granuli di glicogeno si sono progressivamente assottigliate e rimangono, perciò, solo 18 granuli, 2 per ciascun doppietto periferico. 60000 ×.

AC
N
CM
1
F
MM
4 CM
2
N
N
C
GM
5
MM
MM
3
6

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON W. A., PERSONNE P., 1967 - The fine structure of the neck region of spermatozoa of *Helix aspersa*. *J. Microscopie*, 6 (7): 1033-1042.

ANDERSON W. A., WEISSMAN A., ELLIS R. A., 1967 - Cytodifferentiation during spermiogenesis in *Lumbricus terrestris*. *J. Cell Biol.*, 32: 11-26.

ANDERSON W. A., PERSONNE P., 1969 - Structure and histochemistry of the basal body derivative, neck and axoneme of spermatozoa of *Helix aspersa*. *J. Microscopie*, 8 (1): 87-96.

ANDERSON W. A., PERSONNE P., 1969 - The cytochemical localization of sorbitol dehydrogenase activity in spermatozoa of *H. aspersa*. *J. Microscopie*, 8 (1): 97-102.

ANDERSON W. A., PERSONNE P., 1970 - Recent cytochemical studies on spermatozoa of some invertebrate and vertebrate species, in: Comparative Spermatology; Proceedings of the I° International Symposium. *Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno 137*: 431-449.

ANDERSON W. A., PERSONNE P., 1970 - The localization of glycogen in the spermatozoa of various invertebrate and vertebrate species. *J. Cell Biol.*, 44: 29-51.

ANDRÉ J., 1956 - L'ultrastructure des mitochondries des spermatocytes de l'escargot *Helix pomatia*. C. R. Acad. Sc., 242: 2048-2051.

ANDRÉ J., 1965 - Quelques données récentes sur la structure et la physiologie des mitochondries: glycogène, particules élémentaires, acides nucléiques. *Arch. Biol. Liege*, 76: 277-304.

ANKEL W. E., 1924 - Der Spermatozoendimorphismus bei *Bythinia tentaculata* L. und *Viviparus viviparus* L.. *Z. Zellenlehre*, 1: 85-166.

ANKEL W. E., 1958 - Beobachtungen und Uberlegungen zur Morphogenese der atypischen Spermium von *Scala clathrus* L.. *Zool. Anz.*, 160 (11/12): 261-276.

ANKEL W. E., 1926 - Spermiozeugmenbildung durch atypische (apyrene) und typische Spermien bei *Scala* und *Janthina*. *Verth. Dtsch. Zool. Ges.*, 193-202.

BACCETTI B., 1968 - Spermatologia comparata degli Artropodi. *Atti VII Congr. Naz. It. Entomologia, Verona*, 1-32.

BATTAGLIA B., 1951 - Ricerche sulla spermatogenesi atipica dei Gasteropodi Prosobranchi. I. Alcune osservazioni citochimiche sulla spermatogenesi atipica di *Columbella rustica* L.. *Boll. Zool. It.*, 18 (1/3): 41-48.

BATTAGLIA B., 1953 - Il significato della presenza di polisaccaridi negli spermatozoi atipici dei Gasteropodi Prosobranchi. *Ric. Sc.*, 23 (Suppl.): 125-129.

BATTAGLIA B., 1954 - Contributo alla conoscenza morfologica e citochimica della spermatogenesi nei Prosobranchi. La spermatogenesi tipica in *Murex trunculus* L.. *L. R. C. Accad. Lincei*, 16: 527-534.

BEAMS H. W., TAHMISIAN T. N., 1953 - Phase contrast and electron microscope studies of the Golgi bodies and mitochondries of germ cells of *Helix aspersa*. *Cytologia*, 18 (2): 157-166.

BEAMS H. W., TAHMISIAN T. N., 1954 - Structure of the mitochondria in the germ cells of *Helix* as revealed by the electron microscope. *Exp. Cell Res.*, 6: 87-93.

BENDA C., 1898 - Über die Spermatogenese der Vertebraten und höhere Evertebraten. *Verhandl. Berliner Physiol. Gesellsch.*, 14-17.

BOLLES LEE A., 1897 - Le cinèses spermatogénétiques. *La Cellule*, 13 (1): 199-279.

BOLLES LEE A., 1903 - La structure du spermatozoide de l'*Helix pomatia*. *La Cellule*, 21 (1): 79-112.

BOLLES LEE A., 1904 - L'evolution du spermatozoide de l'*Helix pomatia*. *La Cellule*, 21 (2): 160-167.

BROCK J., 1887 - Über die doppelten Spermatozoen einiger exotischer Prosobranchier. *Zool. Jb.*, 2: 615-624.

BULNHEIM H. P., 1962 - Elektronenmikroskopische untersuchungen zur Feinstruktur der atypischen und typischen Spermatozoen von *Opalia crenimarginata*. *Z. Zellforsch.*, 56 (3): 371-386.

BULNHEIM H. P., 1968 - Atypische Spermatozoenbildung bei *Epitonium tinctum*. Ein Beitrag zum Problem des Spermatozoendimorphismus der Prosobranchia. *Helgolander Wiss. Meeresuntersuch.*, 18: 232-253.

COLWIN A. L., HUNTER COLWIN L., 1957 - Morphology of fertilization: acrosome filament formation and sperm entry, in: The beginning of embrionic development, Symposium volume of the *American Association for the Advancement of Science*, Washington, 135.

COLWIN A. L., HUNTER COLWIN L., 1961 - Fine structure of the spermatozoon of *Hydroides exagonus* (Annellida), with special reference to acrosomal region. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 10: 211.

DUPUOY J., TUZET O., GALANGAU V., 1966 - Ultrastructure de la spermatide atypique dans la lignèe apyréne de *Columbella rustica*. *C. R. Acad. Sc.*, 262: 2251-2254.

FRANZÉN Å., 1955 - Comparative morphological investigations into the spermiogenesis among Mollusca. *Zool. Bidr. Uppsala*, 30: 399-456.

FRANZÉN Å., 1956 - On spermiogenesis, morphology of the spermatozoon and biology of fertilization among Invertebrates. *Zool. Bidr. Uppsala*, 30: 355-482.

FRANZÉN Å., 1967 - Remarks on spermiogenesis and morphology of the spermatozon among the lower Metazoa. *Ark. Zool.*, 19: 335-342.

FRANZÉN Å., 1970 - Phylogenetic aspects of the morphology of spermatozoa and spermiogenesis, in: Comparative Spermatology; Proceedings of the I° International Symposium. *Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno 137*: 29-46.

GALANGAU V., TUZET O., 1966 - Cou et présence de formations de nature ergastoplasmique dans les spermatides de *Milax gagates*. *C. R. Acad. Sc.*, 262: 2364-2366.

GALANGAU V., TUZET O., 1968 - L'acrosome d'*Octopus vulgaris* Lmk.: Observations au microscope électronique. *C. R. Acad. Sc.*, 267: 1462-1464.

GALANGAU V., 1969 - Étude en microscopie électronique de la gamétogenése de *Milax gagates* Drp. (Gast. Pulm. Limacidae); evolution des ultrastructures au cours de la spermatogenése chez différents types de Mollusques. *These Fac. Sc. Montpellier*: 1-151.

GALL J. G., 1961 - Centriole replication. A study of spermatogenesis in the snail *Viviparus*. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 10 (2): 163-193.

GALTSOFF P. S., PHILPOTT D. E., 1960 - Ultrastructure of the spermatozoon of the oyster *Crassostrea virginica*. *J. Ultr. Res.*, 3: 241-253.

GATENBY J. B., 1960 - Notes on the gametogenesis of a Pulmonate Mollusc and electron microscope study. *Cellule*, 60 (3): 289-292.

GIUSTI F., 1969 - The spermatozoon of a fresh-water prosobranch mollusc. *J. Submicr. Cytol.*, 1: 263-273.

GRASSÉ P. P., CARASSO N., FAVARD P., 1955 - L'ultrastructure de la spermatide d'escargot (*Helix pomatia*): chromosomes, enveloppes nucleaires, centrosome. *C. R. Acad. Sc.*, 241: 1430-1432.

GRASSÉ P. P., CARASSO N., FAVARD P., 1956 - Les ultrastructures cellulaires au cours de la spermiogenése de l'escargot (*Helix pomatia*). Evolution des chromosomes, du chondriome, de l'appareil de Golgi, etc. *Annales Sc. Nat. Zool., II série*: 339-380.

GRASSÉ P. P., CARASSO N., FAVARD P., 1956 - L'utrastructure des chromosomes et son evolution au cours de la spermiogenése de l'escargot. I. Le spermatozoïde. *C. R. Acad. Sc.*, 242: 1395-1398.

HANSON E. J., RANDALL J. T., BAYLEY S. T., 1952 - The microstructure of the spermatozoa of the snail *Viviparus*. *Exp. Cell Res.*, 3: 65-78.

KAYE J. S., 1958 - Changes in the fine structure of nuclei during spermiogenesis. *J. Morph.*, 103 (2): 311-321.

KAYE J. S., 1962 - Acrosome formation in the house cricket. *J. Cell Biol.*, 12: 411-432.

KOEHLER R., 1892 - Recherches sur la double forme des spermatozoïdes chez le *Murex brandaris* et le *M. trunculus*. *Recueil Zool. Suisse*, 5: 101-150.

KORFF K., 1899 - Histogenese der Spermien von *Helix pomatia*. *Arch. mikrosk. Anat.*, 54.

KUSCHAKEWITSCH S., 1913 - Studien über den Dimorphismus der Männlichen Geschlechtselemente bei der Prosobranchien. I. *Conus* und *Vermetus*. *Arch. Zellforsch.*, 10: 237-323.

KUSCHAKEWITSCH S., 1921 - Studien über den Dimorphismus der Geschlechteselement der Prosobranchien. II. *Cerithium vulgatum*. *Arch. Zellforsch.*, 15: 313-369.

LANZA B., QUATTRINI D., 1964 - Osservazioni sulla spermiogenesi e sugli spermi di *Vaginulus borellianus* Colosi (Moll. Gast. Soleolifera). *Boll. Zool.* 31 (2): 1321-1338.

LANZA B., QUATTRINI D., 1964 - Osservazioni sul contenuto in glicogeno degli spermi e degli epiteli della gonade e delle vie sessuali ermafrodite di *Vaginulus borellianus* Colosi. *Boll. Soc. It. Biol. Sper.*, 40 (19): 1154-1155.

LANZA B., 1965 - Note su gli spermatidi e gli spermi di alcuni gasteropodi, glicogeno intramitocondriale e cariolinfoteca. *Boll. Zool.*, 32 (2): 1079-1086.

LONGO F. J., DORNFELD E. J., 1967 - The fine structure of spermatid differentiation in the mussel *Mytilus edulis*. *J. Ultr. Res.*, 20: 462-480.

MATTEI X., 1970 - Spermiogenèse comparée des poissons, in: Comparative Spermatology; Proceedings of the I International Symposium. *Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno 137*: 57-69.

MEVES F., 1903 - Ueber oligopyrene und apyrence Spermien und ihre Entstehung nach Beobachtungen an *Paludina* und *Pygaera*. *Arch. mikr. Anat.*, 61: 1-84.

NIJIMA L., DAN J., 1965 - The acrosome reaction in *Mytilus edulis*. I. Fine structure of the intact acrosome. *J. Cell Biol.*, 25: 243-248.

PERSONNE P., ANDRÈ J., 1964 - Existence de glycogéne mitochondrial dans le spermatozoïde de la Testacelle. *J. Microscopie*, 3: 643-650.

PERSONNE P., 1965 - Étude cytochimique du dérivé mitochondrial du spermatozoide de la Testacelle: recherche des protéines et des lipides. *J. microscopie*, 4: 627-642.

PERSONNE P., 1966 - Rôle des mitochondries dans le métabolisme du glycogène. *J. Microscopie* 5, 70a.

PERSONNE P., 1968 - Existence de glycogène dans l'axoneme de spermatozoïdes. *J. Microscopie*, 7: 50a.

PERSONNE P., ANDERSON W. A., 1969 - Compartimentage des activités enzymatiques dans le spermatozoïde de certains Mollusques gastéropodes. I. Localization des dehydrogenases. *J. Cell Sci.*, 4: 693-707.

PERSONNE P., ANDERSON W. A., 1970 - Localization mitochondrial d'enzymes liées au métabolisme du glycogène dans le spermatozoïde de l'escargot. *J. Cell Biol.*, 44: 20-28.

PERSONNE P., ANDERSON W. A., 1970 - Étude comparée des évolutions mitochondriales au cours de la spermatogenèse chez quelques gastéropodes, in: Comparative Spermatology; Proceedings of the I International Symposium. *Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno 137*: 393-400.

PLATNER G., 1885 - Ueber Spermatogenese bei den Pulmonaten. *Arch. mikr. Anat.*, 25: 564-581.

PLATNER G., 1886 - Zur Bildung der Geschlechtsprodukte bei den Pulmonaten. *Arch. mikr. Anat.*, 26: 599-621.

POLLISTER A. W., 1939 - Centrioles and chromosomes in the atypical spermatogenesis of *Viviparus*. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 25: 189-195.

PASTEELS J. J., DE HARVEN E., 1962 - Étude au microscope électronique du spermatozoïde d'un Mollusque Bivalve, *Barnea candida*. *Archs. Biol. Belg.*, 73 (3/4): 445-463.

PRENANT A., 1888 - Observations cytologiques sur les éléments séminaux des Gastéropodes pulmonés. *La Cellule*, 4(1).

REBHUN L. I., 1957 - Nuclear changes during spermiogenesis in a Pulmonate snail. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 3(4): 509-524.

RETZIUS G., 1904 - Zur Kenntnis der Spermien der Evertebraten. *Biol. Unters. N. F.*, 11 (1): 1-32.

RETZIUS G., 1905 - Zur Kenntnis der Spermien der Evertebraten. *Biol. Unters. N. F.*, 12: 79-102.

RETZIUS G., 1906 - Die Spermien der Gasteropoden. *Biol. Unters. N. F.*, 13: 1-36.

RETZIUS G., 1909 - Die Spermien von *Nassa reticulata*. *Biol. Unters. N. F.*, 14: 77-78.

RETZIUS G., 1912 - Weitere Beiträge zur Kenntnis der Spermien der Gasteropoden und vögel. *Biol. Unters. N. F.*, 17: 95-99.

SCHENK S. L., 1874 - Die Spermatozoen von *Murex brandaris*. *Sitz. Ber. K. Akad. Wissensch. Wien*, 70.

SILVEIRA M., PORTER K. R., 1964 - The spermatozoïdes of flatworms and their microtubular systems. *Protoplasma*, 59: 240-265.

TAHMISIAN T. H., 1964 - On orderly domains of particles associated with cytomembranes during spermatogenesis in *Helix aspersa*. *Z. Zellforsch.*, 64: 25-31.

THOMPSON T. E., BEBBINGTON A., 1970 - A new interpretation of the structure of the Aplysiid spermatozoon (Gastr. Opist.). *Archs. Zool. exp. gén.*, 111: 213-216.

TUZET O., 1930 - Recherches sur la spermatogenèse des Prosobranches. *Archs. Zool. exp. gén.*, 70 (2): 95-229.

TUZET O., MANIER J. F., GALANGAU V., 1966 - La formation de l'acrosome chez *Columbella rustica* L. (Gast. Prosobr.). *C. R. Acad. Sc.*, 262: 288-289.

TUZET O., MANIER J. F., GALANGAU V., 1966 - Ultrastructure des mitochondries au cours de la spermiogenèse de *Columbella rustica* L. (Gast. Prosobr.). *C. R. Acad. Sc.*, 262: 1264-1265.

TUZET O., MANIER J. F., GALANGAU V., 1966 - Structure du noyau et presence d'un filament de nature flagellaire dans le noyau des spermatides et des spermatozoïdes de *Columbella rustica* L. (Gast. Prosobr.). *C. R. Acad. Sc.*, 262: 1728-1730.

VON SIEBOLD C. T., 1936 - Ueber die Spermatozoen der Crustaceen, Insecten, Gasteropoden und einiger anderer wirbellosen Thiere. *Arch. Anat. Physiol. und Wiss. Med.*: 13-52.

VON BRUNN M., 1884 - Untersuchungen über die doppelte Form der Samenkörper von *Paludina vivipara*. *Arch. mikr. Anat.*, 23: 413-499.

WALKER M., MAC GREGOR H. C., 1968 - Spermatogenesis and the structure of the mature sperm in *Nucella lapillus* L. *J. Cell Sc.*, 3: 95-104.

WALKER M., 1970 - Some unusual features of the sperm of *Nucella lapillus*, in: Comparative Spermatology; Proceedings of the I International Symposium. *Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno 137*: 383-391.

YASUZUMI G., TANAKA H., 1958 - Spermatogenesis in animals as revealed by electron microscopy. VI. Researches on the spermatozoon dimorphism in a pond snail *Cipangopaludina malleata* Reeve. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 4: 621-632.

YASUZUMI G., TANAKA H., TEZUKA O., NAKANO S., 1959 - The ultrastructure of organelles appearing in spermatids and nutritive cells of *Cipangopaludina malleata* Reeve. *Z. Zellforsch.*, 50: 639-643.

YASUZUMI G., NAKANO S., MATSUZAKI W., 1962 - Elektronen mikroskopische Untersuchungen über die Spermatogenese. XI. Ueber die spermiogenese der atypischen Sprmatiden von *Melania libertina* Gould. *Z. Zellforsch.*, 57 (4): 495-511.

YASUZUMI G., FUKUI M., YOSHIDA M., MATSUZAKI W., 1966 - Electron microscope studies on atypical spermatids of *Cipangopaludina malleata* Reeve. *IV Int. Congr. Electron Micr., Kyoto. Electron Microscopy*, 2: 631-632.

YASUZUMI G. e Coll., 1970 - Electron microscope studies on atypical spermatids of pond snail *Cipangopaludina malleata* Reeve under consideration of conversion of DNA into polysaccharides, in: Comparative Spermatology; Proceedings of the I International Symposium. *Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno 137*: 401-413.

YOSHIBA S., 1960 - Comparative vital observations on the atypical spermatozoa of *Cipangopaludina* and *Semisulcospira* by means of fluorescence microscopy. *Kairuigaku Zasshi, Venus, Jap. J. Malac.*, 21: 476-487.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 403-406, 15-IX-1971

PIETRO ANGELO NARDI (*)

RICERCHE ECOLOGICHE SU UN ECOSISTEMA AD *UNIO* NELL' OLTREPO' PAVESE

NOTA PRELIMINARE (**)

(*Lamellibranchiata*)

Riassunto. — L'Autore riferisce dati ecologici e biologici su una popolazione di *Unio* riscontrata in un canale a sud del Po, nelle colline preappenniniche della provincia di Pavia. In queste acque correnti vari fattori fisici ambientali subiscono variazioni sia stagionali che nictemerali. La mobilità della popolazione di *Unio*, misurata attraverso marcatura e ricattura di esemplari, è scarsa. Il ciclo biologico avviene normalmente e l'età media degli adulti è piuttosto elevata.

Summary. — *Ecological researches in an ecosystem dominated by* Unio *in the Pavia Province South of the Po River. Preliminary Note.*

The Author studies a small ecosystem dominated by the species *Unio* cfr. *mancus* (Lamellibranchiata). This is a small canal south of the Po River, in the Pre-Apenninian hills of the Pavia Province.

In the running waters we studied, variations were found out, both seasonal and nychthemeral, in temperature, dissolved oxygen and phosphate concentration, pH and total hardness, according to what has been previously described abroad, mainly in pond-waters.

Marking and recapturing experiments have shown that population viscosity is high enough: the individual range of walking is about two metres a year. The biotope never becomes so unfavourable to force the mussels into more important displacements.

The biological cycle of *Unio* occurs in a quite regular way. The highest frequency of glochidia was registered from May to July. A remarkable longevity can be attained; some individuals reach the age of twenty years. Average adult age ranges nevertheless from 12 to 14 years. Growth is relatively regular in the majority of Unios; the adult size completely falls into the variability field — that is large indeed — of the « species » *U. mancus*.

(*) Gruppo di Ecologia Animale, Istituto di Zoologia dell'Università di Pavia.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato con un contributo del C.N.R.

Oggetto della ricerca è una popolazione di *Unio* vivente sul fondo ciottoloso di un canale collaterale del torrente Staffora nel territorio comunale di Rivanazzano (Oltrepò Pavese). Dal punto di vista sistematico dovrebbe trattarsi della forma *elongatulus* Mühlfeldt della specie *mancus* Lamarck, comune nell' Europa media.

L'A. parte dalla premessa che siano ormai un fatto scontato le variazioni stagionali e nictemerali di alcuni fattori ambientali, tanto in acque dolci che in quelle salate o marine. E' però opinione diffusa che nelle acque correnti il fenomeno sia molto limitato per il continuo flusso d'acqua che tende a mantenere statisticamente costanti nel tempo le condizioni ambientali. Per una verifica di tale costanza sono stati seguiti cinque ritmi nictemerali con prelievi intervallati di 90 minuti, in giorni rappresentativi delle fasi stagionali. Inoltre sono stati eseguiti con periodicità almeno mensile numerosi prelievi e determinazioni. I risultati consentono fin d'ora di affermare l'esistenza di nette variazioni nictemerali e stagionali dei seguenti fattori: temperatura dell'acqua, concentrazione di ossigeno disciolto, pH, durezza totale, tenore in fosfati.

I rilievi sono stati accompagnati da registrazioni continue della temperatura dell'aria e dell' intensità della radiazione globale (piranografia).

Temperatura: si registrano escursioni più o meno forti sia nel ciclo stagionale che in quelli nictemerali, con andamento coerente con quello delle temperature dell'aria, sia pure in modo meno accentuato e con un lieve ritardo. E' facilmente rilevabile una sensibile differenza tra la temperatura dell'acqua in superficie e sul fondo.

Ossigeno disciolto: questo fattore mostra ritmi stagionali e nictemerali molto marcati, con evidenti differenze tra superficie e fondo. Si registrano abbassamenti nelle ore notturne e nei mesi più caldi; per contro si raggiungono valori elevati a fine inverno per motivi prevalentemente fisici ed in primavera soprattutto in conseguenza dell'abbondante biomassa vegetale; il fenomeno è evidente anche nelle ore immediatamente successive a quelle di massima luminosità, per il verosimile intervento di fenomeni di accumulo.

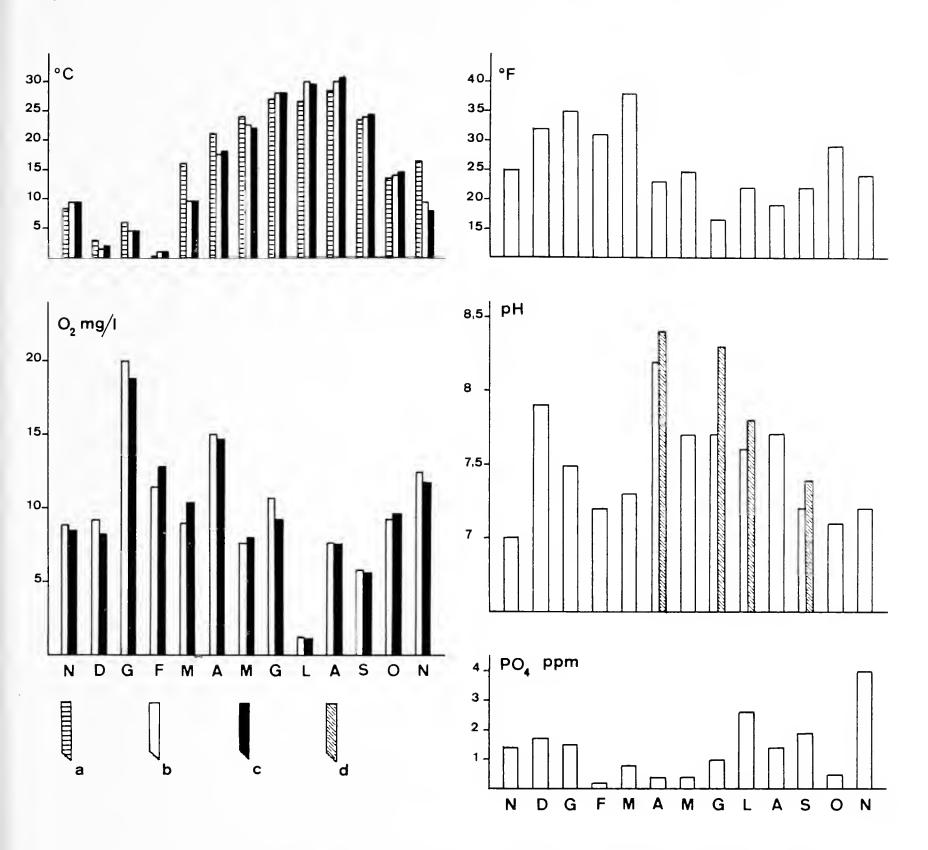



Fig. 1. — Variazioni annuali di alcuni fattori ambientali in un biotopo ad *Unio* cfr. *mancus*, del Preappennino pavese.

A sinistra dall'alto in basso: temperature e concentrazione dell'ossigeno disciolto.

A destra: durezza totale in gradi francesi, pH e fosfati in parti per milione.

In ascisse i mesi dell'anno (novembre 1969 - novembre 1970).

a = aria; *b* = acqua libera di superficie; *c* = acqua di fondo (profondità media 50 cm); *d* = acqua di fondo con alghe.

Fosfati: sono stati osservati i valori più bassi nel periodo in cui si verifica il massimo sviluppo della vegetazione (da febbraio a maggio, con una breve ripresa autunnale). La stagione calda coincide con una riduzione della medesima ed un conseguente aumento del tenore di questi sali. Analogo fenomeno si verifica in inverno. Nelle variazioni nictemerali si raggiungono i valori più alti durante le ore di luce, in accordo con osservazioni di fisiologia vegetale che collocano nella fase oscura il massimo consumo di fosfati.

pH: le evidenti fluttuazioni stagionali mostrano come i valori di pH tendano a salire nei mesi primaverili ed estivi, quando è elevata l'attività fotosintetica con massimo consumo di CO_2. Nel ciclo dì/notte si ha un abbassamento notturno correlato alla emissione di CO_2 da parte della biomassa vegetale che va ad aggiungersi a quella emessa dagli animali e non è compensata da fotosintesi.

Durezza totale: oltre a mostrare una marcata ritmicità stagionale e nictemerale, le variazioni di questo fattore seguono l'atteso andamento antitetico rispetto a quello del pH, per la nota relazione che collega i due fattori nel sistema tampone delle acque naturali, basato principalmente sull'equilibrio carbonati/bicarbonati.

Esperienze di cattura, marcatura e ricattura eseguite su 150 esemplari di *Unio*, mostrano una elevata viscosità di popolazione, con un raggio di spostamento medio individuale di 2 metri. Evidentemente, rimanendo solo occasionalmente all'asciutto, questa popolazione compie solo brevi e rari spostamenti, peraltro difficoltosi per la natura ciottolosa del biotopo. Il ciclo biologico di *Unio* in questo ecosistema è abbastanza schematico; il massimo affollamento di glochidia si ha da maggio a luglio. La popolazione è composta in prevalenza da animali di 12-13 anni di età, con individui che giungono fino a 20 anni. L'accrescimento è regolare e le moli raggiunte si possono considerare tipiche per la specie *Unio mancus*, notoriamente molto variabile.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 407-408, 15-IX-1971

Gabriella Sella (*)

CORRELAZIONI TRA CARATTERI E CONDIZIONI AMBIENTALI NELLE *PATELLA* DEL GRUPPO *COERULEA* (1) (**)

(*Gastropoda*)

Riassunto. — Sono state esaminate tre popolazioni di *Patella* del gruppo *coerulea* raccolte sui frangiflutti di tre stazioni del Tirreno (Napoli, Vico Equense e Livorno) prendendo in considerazione le frequenze di sette paia di caratteri alternativi del piede e della conchiglia in quattro condizioni ambientali diverse. Sono state dimostrate differenze significative nelle frequenze dei caratteri e delle loro combinazioni fenotipiche tra le popolazioni del Golfo di Napoli e di Livorno e, in ciascuna stazione, negli ambienti riparati, mentre nelle zone d'alta marea le tre popolazioni mostrano una variabilità molto limitata. Si pensa che ciò sia dovuto all'elevata pressione selettiva esercitata dalle condizioni ambientali estreme di queste zone. La frequenza di alcuni caratteri e di alcune combinazioni fenotipiche sembra in relazione con l'esposizione delle patelle al moto ondoso o con la loro posizione nel livello tidale; ciò fa pensare che tali caratteri possano avere un significato adattivo, probabimente in quanto collegati a caratteristiche fisiologiche ancora sconosciute. Sono state osservate anche differenze nel ciclo di maturazione delle gonadi, che implicano un certo grado di isolamento riproduttivo tra *Patella aspera* e *Patella coerulea*.

Summary. — *Correlations between characters and environmental conditions in* Patella *of the* coerulea *group* (1).

Three populations of *Patella* of the *coerulea* group from the breackwaters of three tyrrhenian stations (Naples, Vico Equense and Leghorn)

(*) Istituto di Zoologia dell'Università di Torino.

Institute of Zoology, University of Turin.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

(1) A more detailed account of the present investigation will be published in *Pubbl. Staz. Zool. Napoli* (1971) by Guido Bacci and Gabriella Sella.

have been examined taking into consideration the frequencies of seven pairs of alternative characters of the shell and foot, in four contrasting environmental conditions. Significant differences in the frequencies of the characters and of their phenotypical combinations, between the populations of the Bay of Naples and Leghorn and, at each station, within the sheltered environments, have been demonstrated. On the contrary in the exposed high tide level zones the three populations show a high reduction of their variability. It is assumed that such reduction is due to the very high selective pressure exerted by extreme environmental conditions in these zones. The frequency of some characters and of some phenotypical combinations appears to be correlated either with the exposure of the limpets to wave action or with their position in the tidal level, suggesting that they may have some adaptive significance, possibly in connection with some, as yet unknown, physiological properties. Differences in the gonadal maturation cycle of samples of limpets are also shown, implying a certain degree of reproductive isolation between *Patella aspera* and *Patella coerulea*.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 409-412, 15-IX-1971

Piero Panetta (*)

MOLLUSCHI INTERESSANTI E NUOVI DEL GOLFO DI TARANTO

RACCOLTI DURANTE LE CROCIERE DELLA MOTOBARCA « ALBATROS » (**)

Riassunto. — Alcune notizie sui Molluschi interessanti e nuovi del Golfo di Taranto, raccolti durante le crociere dell'« Albatros ». Alcune specie batifile mostrano una distribuzione nel Mediterraneo e nell'Atlantico.

Summary. — *Interesting and new Molluscs from the Gulf of Taranto.* Some news about interesting and new Molluscs of the Gulf of Taranto, collected during expedition of « Albatros ». Some species from deep zones show a large distribution in the Mediterranean and the Atlantic.

Il Mar Ionio s'incunea a Nord-Ovest nella penisola italica dando origine tra Capo Colonne e Capo S. Maria di Leuca al Golfo di Taranto, vasta sacca di circa 12.000 km^2, che sprofonda rapidamente verso l'asse fino a raggiungere all'imbocco i 2.000 m.

Il Golfo di Taranto è limitato ad oriente dalla costa salentina, formata da calcarei cretacei e fasciata da fondali detritici a Coralline, intercalati da un susseguirsi di piccole insenature sabbiose fino a Capo S. Maria di Leuca. Da Taranto alle foci del Sinni si estende una costa alluvionale paludosa con brevi insenature sabbiose. Dopo Capo Spulico la costa rocciosa diventa più tormentata per un susseguirsi di brevi promontori.

Il Prof. A. Vatova, direttore dell'Istituto Sperimentale Talassografico di Taranto ha compiuto, negli anni 1966-69, nel golfo

---

(*) Società Malacologica Italiana.

(**) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Lavoro pubblicato col contributo del C.N.R.

nove crociere con la Motobarca « Albatros » della stazza netta di appena 6,35 tonn., percorrendo c. 2.500 miglia e prelevando 500 saggi di fondo con prendisaggio Petersen di 0,12 m^2 tra la costa e 35 miglia al largo.

Il copioso materiale malacologico raccolto è stato cortesemente messo a mia disposizione per lo studio. In un lavoro precedente (PANETTA 1970) ho descritto i Molluschi raccolti, ad eccezione degli Scafopodi, che sono stati studiati da Caprotti (Milano). La maggior parte dei saggi è stata raccolta tra i 6-1.150 m, cioè nella zona infralitorale, circalitorale e batiale. La zona infralitorale del Golfo di Taranto è più estesa sul versante occidentale che su quello orientale.

Nei pressi di Le Castella (costa calabra), su fondali sabbiosi, tra i 35-55 m, sono stati raccolti 3 esemplari vivi di *Natica flammulata* Requiem. Sulla costa salentina v'è Gallipoli, che delimita due splendide baie con acque calme e limpide e fondali rocciosi e sabbiosi. Nella baia di Nord abbiamo rinvenuto, tra i 28-51 m., rari esemplari di *Raphitoma histrix* (Jan), *Typhis tetrapturus* (Bronn) e *Scacchia ovata* Phil. Più al largo s'incontrano fondali fangosi, talora argillosi e duri e più raramente rocciosi, sabbiosi e detritici.

Da Capo S. Maria di Leuca fino a Torre Ovo v'è una larga fascia ricca di fondali sabbiosi, detritici e più raramente fangosi. Il prendisaggio ha raccolto tra Punta del Pizzo e Capo S. Maria di Leuca, alla profondità di 99 m un esemplare di *Hadriania craticulata* (Brocchi) su fondali fangosi. La specie è tipica delle zone erbacee e a Coralline e si presume che sia rotolata già da livelli superiori.

Lo stesso dicasi per due esemplari di *Comarmondia gracilis* (Mtg.), rinvenuti su fondali sabbiosi e fangosi tra 90-400 m nei pressi di Torre Ovo, ed anche per due esemplari di *Coralliophila lamellosa* (Phil.) raccolti presso Punta Alice (costa calabra) tra 70-115 m su fondali fangosi.

Nell'infralitorale si trovano molte specie di Bivalvi che si spingono fino alle maggiori profondità, tra i 50-1040 m: *Arca frielei* Jeff., specie nuova per il Mar Ionio, *Cuspidaria cuspidata* (Olivi), *Palliolum simile* (Lask.) ed *Eucardium minimum* (Phil.).

La zona circalitorale è molta estesa sia sulla costa salentina che calabra fino a Capo Spulico, dove forma il Banco dell'Amendolara.

La maggior parte delle specie raccolte sono tutte euribate. Tra i 125-1000 m su fondali melmosi e più raramente fangosi è stata reperita la specie *Raphitoma nuperrima* (Tib.), che è poco comune nel Golfo, perchè è stata rinvenuta solo in 12 stazioni.

Sono anche euribate delle specie nuove per il Mar Ionio come l'Opistobranco *Lissacteon exilis* (Fbs.) ed i Bivalvi *Arca obliqua* Phil., *Astarte triangularis* (Mtg.), *Poromya granulata* (Nyst e West.), *Cuspidaria cuspidata brevirostris* (Brown.).

La zona batiale è molto vasta su entrambi i versanti con fondali fangosi e melmosi che formano una coltre amplissima, estesa fino alle maggiori profondità. Il prendisaggio ha raccolto fauna scarsa, costituita soprattutto da Foraminiferi, Policheti e spoglie di Molluschi.

Tra i 200-300 m in giù si rinvengono numerose spoglie di *Troponopsis carinata* (Biv.) e *T. richardi* (Dautz e Fisch.) lungo la costa salentina e meno lungo quella calabra. La seconda specie era stata rinvenuta in un unico esemplare presso le Azzorre a 450 m.

A *Acrobela loprestiana* (Calcara), specie raccolta tra i 300-1000 m, si deve aggiungere *Asthenotoma emendata* (Mts.), raccolta in 4 stazioni al largo della costa salentina.

Anche *Pleurotomella euribrocha* Dautz. e Fisch. e *P. pycnoides* (Dautz. e Fisch.), note solo presso le Azzorre tra gli 800-1.500 m, sono nuove per il Mar Ionio.

Si osservano pure Bivalvi euribati che si trovano solo nella zona batiale del Golfo come *Malletia obtusa stricta* (Locard), *Arca pectunculoides crenulata* Verril. A queste s'aggiungono specie batifile: *Lima subovata* Jeff., *Axinus croulinensis* Jeff., *Leda pygmoea* Lov., e *Cuspidaria filocarinata* (Smith.). *Propeamussium lucidum* (Jeff.) è nuova per il Mediterraneo orientale.

Spingendosi infine tra 400-500 m si notano molte conchiglie di Pteropodi che aumentano considerevolmente alle grandi profondità.

Fra Gasteropodi si rinvengono solo *Cithna jeffreysi* Dautz., *Micropleurotoma megalacme* (Syk.) *Pleurotomoides macra* (Wat-

son.) e *Propilidium ancycloide* (Fbs.) che raggiungono le massime profondità dello Ionio (Crociera del Meteor 1969).

I Bivalvi sono più numerosi dei Gasteropodi: *Arca glacilis* (Gray), *Amygdalum politum* (Smith.), *Lima subauriculata* (Mtg.) *Leda lucida* Sars., *Delectopecten vitreus* (Gmelin), *Mysella tumidula* (Jeff.), *Cuspidaria costellata* (Des.).

La fauna malacologica del Golfo di Taranto risulta appartenere alla regione atlantico-mediterranea.

Molto interessanti sono le specie batifile: *Propilidium ancycloide* (Fbs.), *Cithna jeffreysi* Dautz., *Trophonopsis richardi* (Dautz e Fisch.), *Pleurotomoides macra* (Watson), *Arca frielei* (Jeff.), *Arca glacialis* (Gray) ecc. che hanno una vasta area di distribuzione. Infatti dalle regioni boreali si spingono alle zone tropicali sino a grandissime profondità.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/3: 413-420, 15-IX-1971

Erminio Caprotti

CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA MALACOFAUNA DELLO STRATOTIPO PIACENZIANO

(CASTELL'ARQUATO, PIACENZA) (*)

Riassunto. — Facendo seguito ai suoi precedenti lavori sistematici, l'Autore prende in considerazione la malacofauna dello stratotipo del Piacenziano di Castell'Arquato (Piacenza, Italia) nel suo complesso. Egli effettua studi statistici e considerazioni sulla composizione della fauna. Per dare la migliore evidenza specifica ed individuale al significato di questa malacofauna, sono puntualizzate le affinità con le specie tortoniane e con le specie attuali. Dal punto di vista statistico, sono enumerate due associazioni principali, in accordo con la presenza delle specie più comuni.

Summary. — *General considerations on the Malacofauna of the Plaisancian stratotype.*

Following up his previous systematic papers, the Author considers as a whole the Malacofauna of the Plaisancian stratotype of Castell'Arquato, Piacenza, Italy. Statistical figures are given and considerations on the composition of the fauna are stated. To give a best specific and individual evidence to the meaning of this Malacofauna, affinities with Tortonian and living species are pointed out. From a statistical point of view, two main associations are enumerated, according to the individual presence of the most usual species.

In altri lavori, pubblicati o in corso di pubblicazione, su *Natura,* Milano, ad opera mia o in collaborazione con il Dr. Mariano Vescovi, è stata illustrata la malacofauna dello stratotipo Piacenziano.

Desidero ora trarre alcune considerazioni di carattere generale sulla fauna stessa e sul significato di alcune associazioni.

(*) II Convegno Italiano di Malacologia - Colloque International sur l'Écologie des Mollusques méditerranéens (Genova, 26-28 settembre 1970).

Premetto una prima tabella sulla composizione della fauna ed un'altra sulla distribuzione delle specie.

La malacofauna viene suddivisa in 4 gruppi, ad ognuno dei quali corrisponde una classe di frequenza. Ad ogni classe e per ogni suddivisione della fauna (Bivalvi, Scafopodi, etc.), corrisponde il numero di specie e il numero complessivo di esemplari relativi alle specie stesse, aventi frequenza individuale per ogni specie compresa fra i limiti di ogni classe. Questo per quanto riguarda la prima tabella. Si noti il forte numero di individui concentrato su un numero piccolo di specie del gruppo D.

Nella seconda tabella (di distribuzione delle specie), si prende in esame la distribuzione delle specie unitariamente considerate. Sono da notare:

a) la predominanza dei Gasteropodi;

b) la forte affinità tortoniana della fauna;

c) la poca affinità con la fauna attuale;

d) che i gruppi ad alta e altissima frequenza individuale C e D (vedi prima tabella (costituiscono solo il 15,30% del numero totale delle specie.

Il numero delle specie però e la elencazione delle stesse non è abbastanza valido a esprimere un'associazione faunistica. L'esame delle specie che hanno una popolazione numerosa è molto più utile ai fini di una ricostruzione di una *facies* e per stabilire i caratteri essenziali di un giacimento. Quello che ci può dare dati importanti è l'esame delle singole specie ad alta frequenza e non certo l'esame di rari reperimenti di più specie, anche se quest'ultimo è interessante da un punto di vista sistematico ed evolutivo, dato che la specie è l'unica entità naturale valevole. Infatti i dati talora riportati sulla presenza o assenza di determinati generi quale elemento di paragone non sono sufficientemente significativi, al di fuori di un generico paragone con faune più calde o più fredde. Ad esempio vi possono essere generi presenti con una sola specie, ma a popolazione numerosa, ed in altri mari o in altri livelli vi possono essere diverse specie dello stesso genere con frequenza individuale bassissima. Pertanto ritengo importante rilevare, in una terza tabella, le frequenze in-

dividuali, e le relative affinità con il Tortoniano e con l'Attuale, e la concentrazione di esemplari nei gruppi C e D, ossia nei gruppi comprendenti specie ad alta frequenza individuale. Di questi gruppi ad alta frequenza viene poi indicato il numero di individui estinti. Le condizioni di milieu, d'habitat e di adattamento sono meglio espresse da questi gruppi ad alta frequenza, che non da elenchi con un folto numero di specie a popolazioni esigue che possono costituire casi limite di distribuzione batiale, come pure relitti faunistici.

COMPOSIZIONE DELLA FAUNA (per classi di frequenza).

(per ogni classe viene indicato il n° di specie reperito e poi il numero complessivo di individui appartenenti a quella classe)

	1-10		10-20		20-50		oltre 50		TOTALE	
Archaeogastropoda	9	24	—	—	—	—	—	—	9	24
Mesogastropoda	53	143	3	37	3	70	5	572	64	822
Neogastropoda e Euthyneura	39	109	13	191	7	174	8	689	67	1163
tot. Gastropoda	101	276	16	228	10	244	13	1261	140	2009
Bivalvi	53	158	9	134	6	178	5	441	73	911
Scafopodi	14	59	1	18	—	—	1	188	16	265
Totale	168	493	26	380	16	422	19	1890	229	3185
GRUPPI	A		B		C		D		Totali	

E, riassumendo, con percentuali sul totale delle specie e degli individui rispettivamente:

Gasteropodi	140 spp. (61%)	e	2009 esemplari (63,1%)
Bivalvi	73 spp. (32%)	e	911 esemplari (28,6%)
Scafopodi	16 spp. (7%)	e	265 esemplari (8,3%)
Totale	229 specie	;	3185 individui.

Tabella di distribuzione delle specie
(le percentuali sono rapportate al n° totale delle specie e sono indicate fra parentesi)

	Gasteropodi	Bivalvi	Scafopodi	Totale
N° delle specie	140 (61)	73 (32)	16 (7)	229 (100)
N° delle specie a affinità tortoniana	94 (41,07)	57 (24,90)	6 (2,62)	157 (68,59)
N° delle specie viventi	45 (19,22)	40 (17,85)	5 (2,23)	90 (39,30)
N° specie gruppo A	101 (42,85)	53 (23,66)	14 (6,25)	168 (73,35)
N° specie gruppo B	16 (7,14)	9 (4,61)	1 (0,45)	26 (11,35)
N° specie gruppo C	10 (4,40)	6 (2,60)	— —	16 (7,00)
N° specie gruppo D	13 (5,70)	5 (2,15)	1 (0,45)	19 (8,30)
N° specie gruppo C+D	23 (10,10)	11 (4,75)	1 (0,45)	35 (15,30)

Chiara è l'affinità tortoniana della fauna in esame. Forte è anche la percentuale di specie estinte dal Pliocene (incluso) in poi (60,7%). Solo il 39,30% delle specie è ancor oggi vivente nel Mediterraneo o, per alcune specie, solo nell'Atlantico.

Occorrerebbe un lavoro di revisione che stabilisca quali specie siano effettivamente esclusive del Pliocene. In tal caso vanno verificate tutte le citazioni dal Calabriano, non solo per la verifica della determinazione della specie, ma anche e soprattutto per l'effettiva appartenenza dei reperti al Calabriano esattamente individuato, senza tema di errori o di incertezze. Per ovviare a questa difficoltà può essere utile stabilire, per alcune specie a grande frequenza, la presenza % in numero di individui e correlarla ad altri piani o ad altre località, comparandone le frequenze. (Questo purchè la facies rimanga costante!).

Ritengo inoltre che, nello studio di una fauna, l'elemento quantitativo sia essenziale, quale chiarificatore di molti aspetti che l'esame del numero delle specie non esprime e non può esprimere. Pertanto, facendo seguire una tabella delle frequenze individuali, ho estrapolato dalla fauna complessiva 2 associazioni principali (un'associazione base ed un'associazione secondaria) che mi sembra caratterizzino con le loro alte frequenze la tipologia ecologica dello stratotipo.

Tabella delle frequenze individuali

(le prcentuali sono indicate fra parentesi e sono calcolate sul numero totale di individui dell' intera fauna)

	Gasteropodi	Bivalvi	Scafopodi	Totale
N° individui	2009 (63,07)	911 (28,60)	265 (8,33)	3185 (100)
N° individui con affinità tortoniana	781 (24,52)	642 (20,15)	233 (7,32)	1656 (52,00)
N° individui di specie ancor oggi viventi	276 (8,66)	491 (15,41)	25 (0,79)	792 (24,86)
N° totale di individui di specie a frequenquenza + 50 (gr. D)	1261 (39,57)	441 (13,84)	188 (5,93)	1890 (59,34)
Idem, con freq. 20-50 (gruppo C)	244 (7,67)	178 (5,58)	— —	422 (13,25)
Somma individui (gruppo C + D)	1505 (47,24)	619 (19,42)	188 (5,93)	2312 (72,59)
N° di individui di specie estinte del gruppo D	934 (29,33)	244 (7,66)	188 (5,93)	1366 (42,92)
Idem, spp. estinte del gruppo C	105 (3,28)	30 (0,95)	— —	135 (4,23)
Idem (gruppo C + D)	1039 (32,61)	274 (8,61)	188 (5,93)	1501 (47,15)

Le subspecie, le cui forme tipiche sono oggi viventi, non sono considerate estinte ai fini della precedente tabella. *Nassa prismatica* viene considerata « attualmente vivente », poichè sottilissime sono le divergenze da *N. limata*.

Si rileva che circa il 15,30% (gruppo C + D) delle specie esprime il 72,59% degli individui, mentre l'8,3% delle specie (gruppo D) esprime il 59,34% degli individui.

Elenco ora le due associazioni: quella formata dal gruppo D, che chiamo associazione base, e quella formata dal gruppo C, che chiamo associazione secondaria. Questa seconda associazione, che porta il mero nome di comodo « secondaria », correda l'associazione base di altre 16 specie con mediocre frequenza, che possono ancor più aiutarci a comprendere la massa e l'associazione faunistiche dello stratotipo.

Associazione base (Gruppo D): (e relativo n° di es. reperiti).

Natica tigrina	210	ESTINTA
Turritella tornata	115	ESTINTA
Turritella spirata	96	ESTINTA
Lemintina arenaria	77	
Gyrineum marginatum	74	
Mitrella nassoides	55	ESTINTA
Nassa prismatica	58	
Amyclina semistriata	118	IN VIA DI ESTINZIONE
Niotha clathrata	80	ESTINTA
Hinia serrata	68	ESTINTA
Turricula dimidiata	170	ESTINTA
Conus antediluvianus	60	ESTINTA
Conus striatulus	80	ESTINTA
Anadara diluvii	52	IN VIA DI ESTINZIONE
Glycymeris glycymeris pilosa	68	
Lyropecten seniensis	177	ESTINTA
Astarte fusca incrassata	77	
Beguina rudista	67	ESTINTA
Dentalium sexangulum	188	ESTINTA
N° totale esemplari	1890	(ESTINTI 1366)

Si noti che il 72,3% degli individui di questa associazione concerne specie estinte.

Associazione secondaria (Gruppo C).

Xenophora crispa	26	
Lunatia catena helicina	22	
Petaloconchus intortus	22	
Buccinulum corneum	25	
Fusinus rostratus	22	
Mitra scrobiculata	31	ESTINTA
Epalxis cataphracta	24	ESTINTA
Gemmula turrifera	25	ESTINTA
Terebra acuminata	25	ESTINTA
Ringicula buccinea	22	
Nuculana fragilis	30	
Lyropecten opercularis	33	
Ostrea lamellosa	26	
Corbula gibba	25	
Chama gryphoides	30	ESTINTA
Venus multilamella	34	IN VIA DI ESTINZIONE
N° totale esemplari	422	(ESTINTI 135)

Si noti che il 32% dell'associazione secondaria (gruppo C) concerne specie estinte, e il 64,9% dell'associazione D+C è estinta. In ambedue i casi si noti come l'elevato numero di es. estinti, caratterizzi il carattere pliocenico di queste due associazioni. Anche considerando il numero totale dell'intera fauna, il 75,14% degli es. è estinto. Questa percentuale, già peraltro assai elevata, rende ancor più significativa quella relativa ai gruppi C o C+D, dove l'alta frequenza individuale meglio esprime l'adattabilità e le possibilità ecologiche delle singole specie a determinate condizioni climatiche e di facies proprie del Piacenziano s. str.

Ed ecco ora alcune altre considerazioni.

a) Non ritengo sia possibile considerare valide le condizioni di *milieu* e di *habitat* delle specie viventi, quale termine di paragone per stabilire, anche con approssimazione, analogie di *milieu* o *d'habitat* con l'equivalente specie fossile. Infatti le condizioni climatiche e di salinità innanzitutto e moltissimi altri fattori messi nel giusto rilievo negli ultimi decenni dalle ricerche oceanografiche, ci hanno fatto chiaramente comprendere come un cambiamento di temperatura o di salinità o d'altri fattori, può far cambiare notevolmente la distribuzione batiale di una specie. Si può solo, in linea generale, affermare che le specie pioceniche potevano vivere (ma non necessariamente) a profondità maggiori, data la temperatura più elevata del mare.

b) Si osservi pure la poca o nulla validità del significato di distribuzione batiale di una specie quando il numero degli esemplari reperiti è piccolo. Sappiamo infatti che esemplari di specie aventi una distribuzione statistica media entro determinati livelli si spostano ad altre profondità con pochi o pochissimi individui.

c) E' resa evidente la discesa di specie a meridione, in atto dall'Oligocene al Pleistocene, e precisamente dal bacino del Mar del Nord fino al Mediterraneo. Questa discesa è conseguente al progressivo raffreddamento attuatosi nel clima europeo dall'Oligocene al Calabriano. (Es. *Anadara diluvii, Limopsis aurita, Laevicardium homofragile* (= *cyprium* Br. AA.), *Corbula gibba, Bathytoma cataphracta,* sono state tutte reperite nell'Oligocene del bacino del Mar del Nord).

d) E' accettabile l' impoverimento della fauna mediterranea, anche in numero di specie, dall'Oligocene ad oggi, special-

mente dal Pliocene al Pleistocene, in quanto la discesa di specie dal Nord (agli inizi del Calabriano) non compensava la sparizione di un più forte numero di specie dal Mediterraneo, in conseguenza del brusco raffreddamento.

e) Nell'ambito del Piacenziano s. str. mi sembrano essere in via di estinzione alcune specie che sono invece piuttosto diffuse nel Pliocene inferiore (Tabianiano s. str.). Ad esempio: *Mitra sismondae, Mitrella thiara, Genota intorta.*

f) L'alta percentuale di specie estinte e l'alta percentuale di individui estinti riconferma l' impossibile ricostruzione batimetrica sulla base del confronto con le specie tuttora viventi.

Aggiunta: In un ulteriore lavoro, in preparazione, verranno analizzate in dettaglio, specie per specie, le origini della malacofauna piacenziana e la sua connessione con l'Attuale.

Nota: Si indicano i lavori dell'A. riguardanti la malacofauna dello stratotipo Piacenziano:

1961 Scafopodi piacenziani di Castell'Arquato (Piacenza). *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat.*, Milano, 100, pp. 345-360, 2 tavv.

1962 Altri Scafopodi Piacenziani di Castell'Arquato. Id., 101, pp. 93-102, 1 tav.

1967 Il genere *Xenophora* Fischer von Waldheim, 1807 nel Piacenziano (Pliocene) di Castell'Arquato (Piacenza). Id., 106, pp. 186-192.

1967 *Paleotaxodontida* plaisanciens de Castell'Arquato (Plaisance). *Natura*, Milano, 58, pp. 278-296, 1 tav.

1968 Arcidi e Limopsidi nel Piacenziano (Pliocene) di Castell'Arquato. Id., 59, pp. 85-106, 2 tavv.

1970 *Mesogastropoda* dello stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). Id., 61, pp. 121-187, 7 tavv.

1971 (In coll. con M. Vescovi), *Neogastropoda* ed *Euthyneura* dello stratotipo Piacenziano. Id., in corso di stampa (3 tavv.).

1972 I Bivalvi dello stratotipo Piacenziano. Id., in attesa di stampa (3 tavv.).

Ed inoltre: Gli *Archaeogastropoda* dello stratotipo Piacenziano (in avanzata preparazione).

Pavia — Editrice Succ. Fusi — 15 Settembre 1971

Direttore responsabile: PROF. CESARE CONCI

Registrato al Tribunale di Milano al N. 6574

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle Scienze Naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato.

I *Soci annuali* pagano una quota d'ammissione di L. 500 e L. 4.000 all'anno, *nel primo bimestre dell'anno, e sono vincolati per un triennio.* Sono invitati alle sedute, vi presentano le loro Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* e la Rivista *Natura.*

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo Socio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

La corrispondenza va indirizzata alla « Società Italiana di Scienze Naturali, presso Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».

AVVISO IMPORTANTE PER GLI AUTORI

Gli originali dei lavori da pubblicare vanno dattiloscritti a righe distanziate, su un solo lato del foglio, e nella loro redazione completa e definitiva, compresa la punteggiatura. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte o modifiche al testo originario saranno interamente a carico degli Autori. Il testo va preceduto da un breve riassunto in italiano e in inglese, quest'ultimo intestato col titolo in inglese del lavoro.

Dato l'enorme costo della stampa, si raccomanda la massima concisione.

Gli Autori devono attenersi alle seguenti norme di sottolineatura:

——— per parole in *corsivo* (normalmente nomi in latino)

- - - - - per parole in carattere d i s t a n z i a t o

═══~ per parole in MAIUSCOLO MAIUSCOLETTO (per lo più nomi di Autori)

═══ per parole in **neretto** (normalmente i titolini).

Le illustrazioni devono essere inviate col dattiloscritto, corredate dalle relative diciture dattiloscritte su foglio a parte, e indicando la riduzione desiderata. Tener presente quale riduzione dovranno subire i disegni, nel calcolare le dimensioni delle eventuali scritte che vi compaiano. Gli zinchi sono a carico degli Autori, come pure le tavole fuori testo.

Le citazioni bibliografiche siano fatte possibilmente secondo i seguenti esempi:

GRILL E., 1963 - Minerali industriali e minerali delle rocce - *Hoepli,* Milano, 874 pp., 434 figg., 1 tav. f. t.

TORCHIO M., 1962 - Descrizione di una nuova specie di *Scorpaenidae* del Mediterraneo: *Scorpenodes arenai* - *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano,* Milano, 101, pp. 112-116, 1 fig., 1 tav.

Cioè: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Casa Editrice,* Città, pp., figg., tavv., carte; o se si tratta di un lavoro su un periodico: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Periodico,* Città, vol., pp., figg., tavv., carte.

Ogni lavoro va battuto in duplice copia, di cui una da trattenersi dall'A.; pure delle illustrazioni l'A. deve trattenere una copia. La Redazione non risponde di eventuali smarrimenti di plichi durante l'iter della pubblicazione.

(segue in quarta pagina di copertina)

INDICE DEL FASCICOLO III

(continua dalla terza pagina di copertina)

La Società concede agli Autori 50 estratti gratuiti con copertina stampata. Chi ne desiderasse un numero maggiore è tenuto a farne richiesta sul dattiloscritto o sulle prime bozze.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratis a ciascun Socio sono 12 per ogni volume degli « Atti » o di « Natura ». Se il lavoro richiedesse un maggior numero di pagine, quelle eccedenti le 12 saranno a carico dell'Autore: a L. 3.000 per pagina, da 13 a 20, e a L. 5.000 per pagina oltre le 20.

Il pagamento delle quote sociali va effettuato a mezzo del Conto Corrente Postale N. 3/52686, intestato a: « Soc. It. Scienze Naturali, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE DI MILANO

VOLUME 112

FASCICOLO IV

Pubblicato con il contributo del C.N.R.

MILANO

15 Dicembre 1971

SOCIETA' ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

CONSIGLIO DIRETTIVO PER IL 1971

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

PERSONALE SCIENTIFICO

PERSONALE TECNICO

EDITRICE SUCC. FUSI - PAVIA

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112 / 4 : 421-440, 15-XII-1971

GIOVANNI PINNA (*)

I TIPI DELLE SPECIE DI GASTEROPODI TERZIARI ISTITUITE DA GIUSEPPE DE CRISTOFORI E GIORGIO JAN NEL 1832 CONSERVATI NELLE COLLEZIONI DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Riassunto. — Nel presente lavoro vengono figurati i sintipi di 28 specie di Gasteropodi terziari istituite da Giuseppe De Cristofori e da Giorgio Jan nel loro catalogo del 1832. I sintipi fanno parte di una serie di molluschi acquistata nel 1833 dal Conte Vitaliano Borromeo sul Catalogo Jan e donata nel 1914 dal nipote, Conte Giberto Borromeo, al Museo Civico di Storia Naturale di Milano. Il materiale, ritenuto fino ad oggi perduto, è stato recentemente ritrovato nelle collezioni paleontologiche del Museo; esso porta i cartellini originali di pugno dello Jan.

Per le specie considerate tuttora valide il sintipo figurato è stato designato come lectotipo.

Summary. — *The Syntypes of the species of Tertiary Gastropods established by Giuseppe De Cristofori and by Giorgio Jan in 1832 and keeped in the Natural History Museum of Milan.*

In this work are figured the Syntypes of 28 species of Tertiary Gastropods established by Giuseppe De Cristofori and Giorgio Jan in 1832 Catalogue. The Syntypes are part of a series of molluscs purchased on the Jan Catalogue in 1833 by Count Vitaliano Borromeo and given as gift to the Museo Civico di Storia Naturale of Milan in 1914 by his grandson, Count Giberto Borromeo. The material, which was belived to have been lost, was found again recently among the palaeontological collections of the Museum. It has the original labels in Jan's handwriting.

L'attività di Giorgio Jan, fondatore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, insigne botanico ed erpetologo, nel campo dei molluschi fossili fu limitata alla raccolta di una vastissima

(*) Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

collezione ed alla pubblicazione, avvenuta nel 1832 in collaborazione con Giuseppe De Cristofori, di un catalogo in cui furono istituite, purtroppo senza alcuna figura, ben 58 nuove specie di gasteropodi terziari; di queste, 48 furono più o meno brevemente descritte mentre 9 furono riportate come *nomina nuda* ([1]).

Il catalogo di De Cristofori e Jan fu stampato per servire di base ad una iniziativa assai curiosa ed inusuale per quell'epoca: una società cioè di scambi e di vendite. Esso veniva dai due autori inviato ai loro corrispondenti che potevano scegliervi così il materiale ed effettuare le ordinazioni.

Questa iniziativa, seppur effettuata a scopi puramente commerciali, fu tuttavia assai utile. Infatti, proprio grazie alle vendite che gli autori effettuarono, buona parte delle nuove specie fu conosciuta, esse furono discusse e talvolta riportate e figurate dagli specialisti dell'epoca. Così, ad esempio, mi consta che una selezione del loro catalogo fu inviata a Torino a Bellardi, autore che nei suoi lavori citò più volte lo Jan (e non il De Cristofori), illustrando le sue specie nuove ed istituendone sul suo materiale altre, che pure gli attribuì.

La collezione originale di De Cristofori e Jan, contenente i tipi delle nuove specie (ricordo che gli olotipi non furono definiti), andò purtroppo perduta per cause imprecisate. Nel 1914 tuttavia il Conte Giberto Borromeo, noto collezionista milanese e Conservatore onorario del Museo, donò al Museo stesso la intera collezione di famiglia, riunita in lunghi anni di ricerche da lui e dal nonno Vitaliano. Di questa faceva parte una serie di molluschi acquistata da Vitaliano Borromeo sul catalogo Jan il 7 agosto 1833, serie la cui presenza è documentata dal catalogo del Borromeo ed è citata in una pubblicazone del 1906 riguardante appunto la collezione Borromeo ([2]).

Questa preziosa serie, rimasta per anni sconosciuta perchè smembrata fra le abbondanti altre collezioni di paleontologia, fu

---

([1]) Maggiori notizie sull'attività malacologica dello Jan si trovano nel lavoro di C. Conci (1966): Il centenario di Giorgio Jan, la sua attività malacologica e le collezioni di Molluschi del Museo Civico di Storia Naturale di Milano - *Lav. Soc. Malac. It.*, Milano, 3, pp. 1-8.

([2]) Molinari F., 1906 - Museo Mineralogico Borromeo - Milano, 87 pp., 16 figg. (pagg. 9, 24, 25).

da me riscoperta e riunita; dai 727 campioni che la compongono ho potuto trarre alcuni esemplari attribuiti, per mano dello stesso Jan, alle sue nuove specie e che sono quindi degli interessantissimi sintipi.

Il catalogo.

Il catalogo De Cristofori e Jan è organizzato in modo molto originale. In esso sono elencati i diversi generi ciascuno contraddistinto da un numero progressivo. All' interno di ciascun genere un altro numero progressivo distingue le specie. Sui fossili posti in vendita i due autori applicavano un piccolo cartellino azzurro quadrato su cui appariva la sigla della raccolta sulle prime due righe, il numero del genere sulla terza ed il numero della specie sulla quarta (fig. 1), secondo lo schema:

De Cr. et Jan
Cat. S. 2 F.
Gen. *53*

Sp. *20*

Fig. 1. — Cartellino originale di pugno dello Jan.

Su questi piccoli cartellini azzurri il numero del genere e della specie è scritto di pugno di Jan come ho potuto stabilire mediante confronti con gli scritti autografi esistenti nell'archivio del nostro Museo. I cartellini originali, conservatisi nella serie della raccolta Vitaliano e Giberto Borromeo perchè incollati al fossile o perchè inseriti insieme all'esemplare in una fiala di vetro, hanno permesso di risalire, catalogo alla mano, alla classificazione originaria e di separare quindi dalla gran massa di materiale quei tipi che dallo Jan stesso erano stati attribuiti alle nuove specie.

La collezione Borromeo

Grazie alle cure del Conte Giberto Borromeo la collezione De Cristofori e Jan è giunta fino a noi in ottime condizioni; ciascun esemplare porta l'originario cartellino azzurro ed un piccolo cartellino bianco contenente il nome della specie, opera quest'ultimo di Giberto Borromeo o del Molinari che si occupò all' inizio del novecento del riordino della collezione.

Nelle inevitabili traversie che la collezione sopportò dal 1833 ad oggi alcuni dei cartellini originali, ben pochi per fortuna, subirono spostamenti. In alcune fiale sono stati infatti rinvenuti cartellini indicanti specie nuove assieme ad esemplari che non mostrano corrispondere alla descrizione originale o alle figure che delle specie diedero gli autori posteriori. In questi rari casi ho naturalmente tralasciato di riportare gli esemplari rinvenuti ed ho considerato perduto il tipo.

Il materiale della collezione proviene da numerose località italiane e straniere di età assai varia. La maggior parte degli esemplari riferiti alle nuove specie è tuttavia limitato a tre località principali, Castell'Arquato, Tabiano e Roncà, indicate nel catalogo con le sigle C.arq., Tab., Ron.

Le nuove specie di De Cristofori e Jan.

58 sono le nuove specie istituite nel catalogo e che qui elenco:

*Creseis cyathus
Dentalium annulatum
Emarginula multicostata
Emarginula squamulata
Fissurella retifera
*Brocchia depressa
Capulus orbiculatus
*Bullina olivoides
Bulla laevis
*Haliotis prisca
Natica striata
Natica callosa
Natica crassimargo
Natica globosa
Natica subspiralis
*Nerita bronni
Nerita granulosa
*Helix catacrita
Tornatella trifasciata
Pyramidella planulata
*Scalaria abrupta
Delphinula sulcosa
Solarium formosum
*Solarium plicatulum
Trochus breislacki
Trochus canaliculatus
Phasianella punctulata
Phasianella affinis
*Cerithium interlineatum
Cerithium intricatum
Cerithium muricinum
*Pleurotoma scalaria
*Pleurotoma dubia
Pleurotoma crispata
Pleurotoma flexilis
*Pleurotoma inflata
*Pleurotoma hystrix
*Fusus cinguliferus
Fusus disjunctus
*Fusus modiolus
Pyrula ampla
*Murex distinctus
Murex absonus
*Murex labiatus
*Murex assimilis
*Murex vaginatus
*Murex variabilis
Purpura bonellii

**Buccinum intermedium*	*Voluta multicostata*
**Buccinum exasperatum*	**Marginella inauris*
(?)**Mitra turricula*	**Cypraea permixta*
**Mitra sycophanta*	*Ancillaria conoidea*
**Mitra crinita*	**Conus lineatus*

Molte di queste non sono rappresentate nella raccolta in esame o perchè andate perdute o perchè a suo tempo non acquistate; i tipi da me riconosciuti sono 28, essi corrispondono alle specie segnate con un asterisco (*) nell'elenco precedente.

Devo ricordare inoltre che, sebbene il Catalogo De Cristofori e Jan sia dedicato ai Molluschi terziari, appaiono all' inizio con i numeri generici da 1 a 4 alcuni Foraminiferi, classificati erroneamente come Cefalopodi e perciò inclusi nel catalogo: si tratta dei generi 1 - *Nodosaria*, 2 - *Nummulina*, 3 - *Robulina*, 4 - *Cristellaria*. Fra questi Jan distinse tre nuove specie:

Nodosaria strigosa
Nummulina papillosa
Nummulina fortisi

I tipi delle ultime due specie sono presenti nella raccolta Borromeo ma esse non vengono considerate in questo lavoro, esclusivamente dedicato ai molluschi.

Revisione.

La revisione dei tipi delle specie di De Cristofori e Jan esistenti nella Collezione Borromeo è stata effettuata seguendo la successione numerica del Catalogo del 1832.

Per ciascuna specie è riportata la classificazione originale (a sinistra) e la nuova classificazione (a destra). Seguono l' indicazione di tavola e figura nel presente lavoro di revisione, le sigle date dagli autori alle specie, la descrizione originale, la provenienza indicata nel Catalogo e le eventuali osservazioni.

Per le specie considerate tutt'ora valide il sintipo figurato è stato designato come lectotipo.

Per quanto riguarda la validità delle specie di De Cristofori e Jan faccio notare che molte, seppur non figurate e solo somma-

riamente descritte, furono tenute valide dagli autori posteriori, alcune invece risultano corrispondere a specie istituite da altri in data posteriore. In questo secondo caso, poichè le specie di De Cristofori e Jan non risultano più citate dall'anno della loro istituzione, mi sono riferito all'articolo 23 comma b del Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica ed ho tenuto valido il nome più recente, considerando il nome dato da De Cristofori e Jan un *nomen oblitum*.

I tipi considerati in questo lavoro sono conservati, assieme a tutto il materiale De Cristofori e Jan della Raccolta Borromeo, nelle Collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Creseis cyathus De Cr. e Jan, 1832, pag. 1.
(Tav. LXXVI, fig. 7)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 6 Sp. 2

Cadulus (*Cadulus*) *ovulum* (Phillippi, 1844).

Descrizione originale: *Creseis testa minima, cyathiformi-inflata* (*alt. 2 mm, lat. 1 mm*).

Provenienza: non precisata.

Osservazioni: La specie di Jan è stata ampiamente discussa da CAPROTTI (1968, pagg. 77, 78).

Brocchia depressa De Cr. e Jan, 1832, pag. 2.
(Tav. LXXVI, fig. 2)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 13 Sp. 3

Capulus (*Brocchia*) *sinuosus* (Brocchi, 1814).

Descrizione originale: *Brocchia testa conico-depressa, latere dextro plane semiorbiculato; vertice adunco, submarginali.*

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: La specie di Jan fu ritenuta valida da COCCONI (1873, pag. 210) mentre fu considerata da CERULLI-IRELLI (1914, pag. 210) una varietà della *Brocchia laevis* Bronn, 1831, ora caduta in sinonimia della specie di Brocchi. Poichè il tipo di Jan in mio possesso corrisponde esattamente all'esemplare figurato da CERULLI-IRELLI alla sua tav. 17, fig. 1 come forma tipica della *Brocchia laevis* e poichè ritengo con questo autore che la mancanza della pieghettatura sul lato sinistro (una delle mag-

giori caratteristiche messe in luce da Brocchi per la sua specie) sia dovuta semplicemente a « modalità diverse di aderenza » non penso esistano ragioni per considerare le specie di Brocchi e di Jan come separate.

Bullina olivoides De Cr. e Jan, 1832, pag. 3.
(Tav. LXXVI, fig. 8)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 17 Sp. 2

Cylichna umbilicata (Montagu, 1803).

Descrizione originale: *Bullina testa ovato-cylindrica, transversim subtiliter striata, infra suturam exarata; spira truncata (alt. 6 mm, lat. 3 mm).*

Provenienza: Tabiano.

Osservazioni: Il tipo, incompleto, è riferibile alla specie di Montagu; in particolare è praticamente identico agli esemplari figurati nel 1910 da CERULLI-IRELLI alla sua tav. 4.

Haliotis prisca De Cr. e Jan, 1832, pag. 3.
(Tav. LXXVI, fig. 15)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 19 Sp. 1

Haliotis lamellosa Lk., 1822.

Descrizione originale: non descritta.

Provenienza: San Colombano.

Osservazioni: Il tipo in mio possesso, con cartellino di pugno dello Jan, corrisponde perfettamente alla specie *Haliotis lamellosa* Lk.

Nerita Bronni De Cr. e Jan, 1832, pag. 4.
(Tav. LXXVI, fig. 5)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 22 Sp. 1

Nerita (Nerita) bronni De Cr. e Jan, 1832.

Descrizione originale: *Nerita testa crassa, tenuissime transversim striata; spira retusiuscula; labus utrisque dentatis, dentibus in dextro 10-14, duobus superioribus duplo-majoribus, in sinistro 2-5 obsoletis, ejusdem area labri plicata.*

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: MAYER (1872, pag. 231) considerò la specie di Jan sinonimo della sua *Nerita emiliana* ritenendo che non fosse

stata descritta. Nel 1873 COCCONI (pag. 212) fa notare la descrizione dello Jan e non tiene valida la specie di Mayer, sulla quale la *Nerita bronni* ha priorità di data.

Helix catacrita De Cr. e Jan, 1832, pag. 4.
(Tav. LXXVII, fig. 13)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 24 Sp. 2

Gen. et Sp. ind.

Descrizione originale: *Helix testa conico-depressa, carinata, exumbilicata.*

Provenienza: Roncà.

Osservazioni: La non perfetta conservazione dell'esemplare permette unicamente di affermare trattarsi di gasteropode polmonato terrestre.

Scalaria abrupta De Cr. e Jan, 1832, pag. 5.
(Tav. LXXVI, fig. 3)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 38 Sp. 16

Opalia (*Pliciscala*) *abrupta* De Cr. e Jan, 1832).

Descrizione originale: *Scalaria testa turrita, imperforata; anfractubus convexis, costatis, subtiliter transverse striatis, ultimo carina abrupte dimidiato, basi applanata concentrice striata; apertura continua circinata; labio porrecto calloso.*

Provenienza: Tabiano.

Osservazioni: La specie fu tenuta valida e figurata per la prima volta da De Boury (1889, pag. 166, tav. 4, fig. 5) che la attribuì al suo sottogenere *Pliciscala.*

Solarium plicatulum De Cr. e Jan, 1832, pag. 6.
(Tav. LXXVI, fig. 4)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 41 Sp. 8

Architectonica (*Solariaxis*) *plicatulum* (De Cr. e Jan, 1832).

Descrizione originale: *Solarium testa orbiculata, convexa, carinata; anfractibus cingulis graniferis superne ornatis; ultimo anfractu inferne ventricoso; umbilico mediocri, sulco profundo crenato-plicato cincto.*

Provenienza: Tabiano.

Osservazioni: Il tipo non sembra corrispondere ad alcuna specie pliocenica nota; esso è molto vicino ad *Architectonica* (*Solariaxis*) *millegranum* (Lk.) dal quale si distingue tuttavia per la spira più depressa, la mancanza di carena, l'assenza di una striatura a spirale sulla parte basale.

Cerithium interlineatum De Cr. e Jan, 1832, pag. 8.
(Tav. LXXVI, fig. 13)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 47 Sp. 24

Cerithium (*Thericium*) *italicum* Mayer, 1878.

Descrizione originale: *Cerithium testa ovato-pyramidali, nodis anfractuum lineis transversis intersectis.*

Provenienza: Tabiano.

Osservazioni: Il tipo in mio possesso corrisponde perfettamente alla specie di Mayer. La specie di De Cristoforis e Jan avrebbe rispetto a quest'ultima priorità di data, essa non mi risulta tuttavia sia mai stata usata in letteratura dall'anno della sua istituzione. Si considera quindi il *Cerithium interlineatum* un *numen oblitum* e si tiene valida la specie di Mayer.

Pleurotoma scalaria De Cr. e Jan, 1832, pag. 9.
(Tav. LXXVII, fig. 8)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 48 Sp. 3

Pleurotomoides (*Pleurotomoides*) *scalarium* (De Cr. e Jan, 1832).

Descrizione originale: *Pleurotoma testa turrita; anfractubus carina acuta dimidiatis superne scalariformibus, inferius costulatis transversim striatis, ultimo anfractu costis obliteratis; labio varice in carenam percurrenti instructo.*

Provenienza: Tabiano.

Pleurotoma dubia De Cr. e Jan, 1832, pag. 9.
(Tav. LXXVI, fig. 11)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 48 Sp. 9

Clavus (*Drillia*) *allionii* (Bellardi, 1877).

Descrizione originale: *Pleurotoma testa fusiformi-turrita, verticaliter undato-striata; anfractubus superne exaratis inferius costatis, costis striis horizontalibus, elevatis, decussatis.*

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: Secondo quanto riportato da BELLARDI (1877, pag. 91 e segg.) Bonelli e Jan si accorsero che il Brocchi nel riferire un tipo al *Murex oblongus* Ren. aveva descritto una forma e ne aveva figurata un'altra. Mentre nel 1832 lo Jan conservò il nome di *oblongus* alla forma figurata ed indicò come *Pleurotoma dubia* la forma descritta, il Bonelli viceversa conservò senza pubblicarlo il nome di *oblongus* alla forma descritta e diede il nome di *brocchii* a quella figurata:

forma figurata: *M. oblongus* Ren. (sec. JAN) - *M. brocchii* Bon. (*in schedis*);

forma descritta: *P. dubia* Jan - *M. oblongus* Ren. (sec. BONELLI) (*in schedis*).

Poichè il *Murex oblongus* Ren. è una specie vivente attualmente nell'Adriatico, sinonimo di *M. emarginatus* Donovan, bisognava trovare un nome nuovo sia per la forma figurata sia per quella descritta da Brocchi. Bellardi conservò allora il nome *brocchii* per la prima e diede il nome di *allionii* alla seconda poichè il nome *dubia* di Jan risultava già usato da Defrance nel 1824.

Pleurotoma inflata De Cr. e Jan, 1832, p. 9.
(Tav. LXXVI, fig. 16)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 48 Sp. 38

Cythara (*Atoma*) *inflata* (De Cr. e Jan, 1832).

Descrizione originale: *Pleurotoma testa turrita, transversim striata, anfractibus inflato-ventricosis, costis (14-18) subcontinuis, ultimo anfractu reliquis longitudine subaequali; labro intus calloso.*

Provenienza: Tabiano.

Pleurotoma hystrix De Cr. e Jan, 1832, pag. 10.
(Tav. LXXVI, fig. 1)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 48 Sp. 59

Raphitoma (*Raphitoma*) *hystrix* (De Cr. e Jan, 1832).

Descrizione originale: non descritta.

Provenienza: Tabiano.

Osservazioni: La specie, istituita da Jan senza descrizione, fu figurata e descritta per la prima volta da BELLARDI (1847, pag. 85, tav. 4, fig. 14): *Testa subfusiformi, elongata, angusta, costis longitudinalibus et trasversalibus exilissimis, lamellosis clathrata, in earum intersecatione papillis acutis, erectis hirsuta: anfractibus planiusculis, elongatis, portice laevibus; spira elata: apertura ovato-elongata: labro intus sulcato: canali longiusculo.*

La specie è considerata da WENZ specie tipo del genere *Raphitoma* (pag. 1452, fig. 4108).

Fusus cinguliferus De Cr. e Jan, 1832, pag. 10.
(Tav. LXXVII, fig. 11)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 51 Sp. 5

Siphonorbis (*Siphonorbis*) *cinguliferus* (De Cr. e Jan, 1832).

Descrizione originale: *Fusus testa fusiformi, ventricosa, horizontaliter eleganter sulcata, striis verticalibus obsolete decussata.*

Provenienza: non precisata.

Osservazioni: L'attribuzione della specie di Jan al *Fusus glomus* Géné effettuata da HÖRNES (1856, pag. 279) e da COCCONI (1873, pag. 41) è errata. La specie di Géné fu infatti istituita *in schedis* e pubblicata solo nel 1840 da BELLARDI e MICHELOTTI (pag. 21, tav. 2, figg. 2, 3); la specie di Jan ha quindi priorità di data.

Fusus modiolus De Cr. e Jan, 1832, pag. 10.
(Tav. LXXVI, fig. 10)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 51 Sp. 17

Spirotropis modiolus (De Cr. e Jan, 1832).

Descrizione originale: *Fusus testa parva, fusiformi, brevi, anfractibus laevissimis, acute carinatis scalariformibus.*

Provenienza: Tabiano.

Murex distinctus De Cr. e Jan, 1832, pag. 11.
(Tav. LXXVII, fig. 12)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 53 Sp. 4

Aspella (*Aspella*) *scalaroides* (Blainv., 1826).

Descrizione originale: *Murex testa ovata, oblonga, transversim sulcata, 6 fariam varicosa, varicibus anfractus oblique percurrentibus.*

Provenienza: Tabiano.

Osservazioni: La specie fu ritenuta valida da HÖRNES (1856, pag. 246), fu considerata sinonimo di *Murex scalaroides* (Blainv., 1826) da BELLARDI (1872, pag. 72), fu ritenuta da MONTANARO (1935, pag. 52) come varietà di *Aspella scalaroides* (Blainv.) ed infine da RUGGIERI, BRUNO e CURTI (1959, pag. 29) decisamente sinonimo della specie di Blainville.

Murex distinctus De Cr. e Jan, 1832 var., pag. 11.
(Tav. LXXVI, fig. 14)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 53 Sp. 4½

Aspella (*Aspella*) *jani* (Doderlein, 1864).

Descrizione originale: *var. ultimo anfractu varicibus 3-5.*

Provenienza: Tabiano?

Osservazioni: Sulla varietà di De Cristofori e Jan fu istituita da DODERLEIN nel 1864 la specie *Murex jani.*

Murex absonus De Cr. e Jan, 1832, pag. 11.
(Tav. LXXVI, fig. 6)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 53 Sp. 7

Aspella (*Favartia*) *absona* (De Cr. e Jan, 1832).

Descrizione originale: non descritto.

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: La specie fu tenuta valida da HÖRNES (1856, pag. 222). Jan attribuì alla sua nuova specie gli esemplari riferiti da Brocchi alla var. di *Murex saxatilis* L. Rispetto a questi il tipo in mio possesso presenta una varice in meno sull'ultimo anfratto. Non credo per questa ragione trattarsi dell'esemplare tipico ma sono propenso a ritenere che esso rappresenti una varietà dello stesso Jan, non pubblicata. Il cartellino di pugno dello Jan non porta infatti come numero della specie il 7 (come da catalogo) bensì il 7½ (non presente in catalogo). Tale grafia significherebbe, secondo quanto l'autore era solito fare nel catalogo, appunto una varietà.

Murex labiatus De Cr. e Jan, 1832, pag. 11.
(Tav. LXXVI, fig. 12)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 53 Sp. 20

Typhis (*Typhinellus*) *tetrapterus* (Bronn, 1838).

Descrizione originale: (*labro alato*).

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: BELLARDI (1872, pag. 41) considerò il *Murex labiatus* sinonimo della specie di Bronn quantunque avesse priorità di data, in ragione del fatto che essa non fu descritta da Jan nel suo catalogo.

Murex assimilis De Cr. e Jan, 1832, pag. 11.
(Tav. LXXVII, fig. 14)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 53 Sp. 24e

Murex (*Bolinus*) *brandaris torularius* Lk., 1822.

Descrizione originale: *testa depressa, cauda brevi biserie spinosa.*

Provenienza: non precisata.

Murex vaginatus De Cr. e Jan, 1832, pag. 11.
(Tav. LXXVII, fig. 6)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 53 Sp. 27

Trophonopsis (*Pagodula*) *vaginatus* (Jan, 1832).

Descrizione originale: *Murex testa fusiformi, glabra, anfractubus carinatis scalariaeformibus, varicibus 8 lamellosis, equitantibus, ad carinam spinosis.*

Provenienza: Tabiano.

Murex variabilis De Cr. e Jan, 1832, pag. 12.
(Tav. LXXVII, fig. 1)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 53 Sp. 28

Trophonopsis (*Trophonopsis*) *squamulatus* (Brocchi, 1814).

Descrizione originale: *Murex testa parva, fusiformi-ovata, 10-fariam varicosa anfractibus carina dimidiatis superne verticaliter undato-striatis, inferius sulcatis.*

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: BELLARDI (1872, pag. 103) e COCCONI (1873, pag. 39) posero la specie di Jan in sinonimia di *Murex squamulatus* Brocchi.

Buccinum intermedium De Cr. e Jan, 1832, pag. 13.
(Tav. LXXVII, fig. 3)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 67 Sp. 11½

Amyclina italica (Mayer, 1876).

Descrizione originale: non descritto.

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: Nella collezione in mio possesso tre sono gli esemplari indicati da Jan con il nome *Buccinum intermedium*; di questi due corrispondono alla specie *Hinia* (*Hinia*) *serrata* (Brocchi, 1814) (Tav. LXXVII, fig. 2) ed uno alla specie *Amyclina italica* (Mayer, 1876) (Tav. LXXVII, fig. 3). Sul cartellino scritto di pugno dallo Jan non è indicato il tipo; qualora questo fosse stato quello corrispondente alla specie di Mayer sulla quale il *Buccinum intermedium* avrebbe priorità di data, la specie dello Jan non sarebbe comunque valida perchè non fu all'epoca descritta dall'autore.

Buccinum exasperatum De Cr. e Jan, 1832, pag. 13.
(Tav. LXXVII, fig. 4)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 67 Sp. 13

Hinia (*Hinia*) *asperata* (Cocconi, 1873)

Descrizione originale: *Buccinum testa ovato-turrita costis verticalibus, cingulis tribus* (*ultimo anfractu 6*) *exasperatis*.

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: La specie di Jan non mi risulta sia mai stata citata in letteratura; il tipo in mio possesso corrisponde all'esemplare figurato da COCCONI (1873, pag. 81; tav. 2, fig. 2, 3, 4) come *Nassa asperata*. Considero quindi *Buccinum exasperatum nomen oblitum* e tengo valida la specie di Cocconi.

Mitra turricula De Cr. e Jan, 1832, pag. 14.
(Tav. LXXVII, fig. 5)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 69 Sp. 2½

(?) *Mitra* (*Mitra*) *turricula* De Cr. e Jan, 1832.

Descrizione originale: *Mitra anfractubus complanatis, obsolete transversim punctato-striatis.*

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: il tipo in mio possesso, attribuito alla sua nuova specie dallo stesso Jan, non sembra corrispondere agli esemplari figurati come *Mitra turricula* da Bellardi, Cerulli-Irelli e Ruggieri, Bruno, Curti, ma si avvicina alla *Mitra fusiformis* Brocchi. L'esemplare in questione, qui figurato, non sembra perciò poter essere considerato Lectotipo trattandosi con tutta probabilità di un errore di attribuzione da parte dello stesso Jan.

Mitra sycophanta De Cr. e Jan, pag. 14.
(Tav. LXXVII, fig. 10)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 69 Sp. 8

Pusia (*Pusia*) *paucicostata* (Bellardi, 1887).

Descrizione originale: non descritta.

Provenienza: Tabiano.

Osservazioni: La specie non è stata mai citata nella letteratura; il tipo in mio possesso corrisponde all'esemplare figurato da Bellardi (1887, pag. 25, tav. 5, fig. 24) come *Uromitra paucicostata* Bell., specie rinvenuta nei Colli Tortonesi e ritenuta rarissima.

Mitra crinita De Cr. e Jan, 1832, pag. 14.
(Tav. LXXVII, fig. 15)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 69 Sp. 10

Strigatella (*Mitreola*) cf. *hortensis* (Oppenheim, 1901).

Descrizione originale: *Mitra testa ovato-fusiformi; anfractubus costulis numerosis, tenuissimis verticalibus, ultimo anfractu obliteratis; columella 5 plicata.*

Provenienza: Roncà.

Osservazioni: Il tipo di De Cristofori e Jan presenta il labbro fratturato. La specie è stata confrontata con la *Mitra hortensis* di Oppenheim (1901, pag. 231, tav. 19, fig. 17).

Marginella inauris De Cr. e Jan, 1832, pag. 14.
(Tav. LXXVI, fig. 9)
De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 71 Sp. 5

Esemplare indeterminabile.

Descrizione originale: *Marginella testa ovato-oblonga, glaberrima; spira brevi, columella 4 plicata (long. 12 mm.).*

Provenienza: Tabiano.

Osservazioni: Il tipo in mio possesso è un esemplare giovanile molto incompleto e per questo assolutamente non determinabile.

Cypraea permixta De Cr. e Jan, 1832, pag. 15. — *Trivia* (*Sulcotrivia*) *permixta* (De Cr. e Jan, 1832).

(Tav. LXXVII, fig. 7)

De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 75 Sp. 18

Descrizione originale: *Cypraea testa oblongo-ovata; sulcis transversis laevibus nonnunquam ramosis aut abbreviatis, sulco dorsali laevigatissimo* (*long. 11 mm., lat. 8 mm*).

Provenienza: Castell'Arquato.

Osservazioni: Il tipo non risulta corrispondere ad alcuna specie nota. Ritengo quindi valida la specie di De Cristofori e Jan.

Conus lineatus De Cr. e Jan, 1832, pag. 16. — *Conus pelagicus* Brocchi, 1814.

(Tav. LXXVII, fig. 9)

De Cr. et Jan, Cat. S. 2 F., Gen. 79 Sp. 11

Descrizione originale: *Conus testa oblongo-conica, maculis fuscis picta; anfractubus striis horizontalibus spirae obsoletis; ultimo anfractu perspicue undato-striato.*

Provenienza: Castell'Arquato?

Osservazioni: Il tipo in mio possesso, determinato come *Conus lineatus* con un cartellino di mano dello stesso Jan, risulta corrispondere al *Conus pelagicus* Brocchi, 1814. In particolare il tipo in esame è un piccolo esemplare perfettamente identico al più piccolo dei paratipi di Brocchi, con cui è stato confrontato direttamente ed a cui corrisponde sia per la forma generale della conchiglia, sia per le tracce di colore ancora conservate, sia infine per il numero e la disposizione delle linee spirali.

APPENDICE

Negli anni attorno al 1844 si ebbe fra Jan e Bellardi una fitta corrispondenza, in parte ancora conservata nell'archivio del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, ed un notevole scambio di materiale. Dalle lettere consultate risulta che Jan inviò a Bellardi, in quel periodo intento alla stesura della sua Monografia sulle Pleurotome fossili, un certo numero di esemplari già determinati *in schedis* come specie nuove. Queste, pubblicate da Bellardi che le attribuì a Jan, non sono contenute nel catalogo del 1832 e sono considerate tutt'ora valide:

Pleurotoma controversa Jan in Bellardi, 1847 (pag. 64, tav. 1, fig. 12)	*Surculites* (*Clinura*) *controversa*
Pleurotoma margaritifera Jan in Bellardi, 1847 (pag. 29, tav. 1, fig. 19)	*Clavatula* (*Clavatula*) *margaritifera*
Raphitoma hispidula Jan in Bellardi, 1847 (pag. 92, tav. 4, fig. 17)	*Raphitoma* (*Raphitoma*) *hispidula*
Raphitoma plicatella Jan in Bellardi, 1847 (pag. 92, tav. 4, fig. 18)	*Cythara* (*Mangelia*) *plicatella*
Raphitoma angusta Jan in Bellardi, 1847 (pag. 103, tav. 4, fig. 25)	*Cythara* (*Mangelia*) *angusta*

Nella medesima opera il Bellardi cita anche la specie *Pleurotoma strigulata* Jan *in schedis* come sinonimo della sua var. C (pag. 46, tav. II, fig.18) di *Pleurotoma turricola* Brocchi, 1814.

BIBLIOGRAFIA

BELLARDI L., 1847 - Monografia delle Pleurotome fossili del Piemonte - *Mem. R. Acad. Sc. Torino*, Torino, 9, 122 pp., 4 tavv.

BELLARDI L., 1850 - Monografia delle Mitre fossili del Piemonte - *Mem. R. Acad. Sc. Torino,* Torino, 11, 34 pp., 2 tavv.

BELLARDI L., 1872-87 - I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Voll. 1-5 - *Mem. R. Acad. Sc. Torino,* Torino, 27, 29, 34, 37, 38.

BELLARDI L. & MICHELOTTI G., 1840 - Saggio orittografico sulla classe dei Gasteropodi fossili dei terreni terziari del Piemonte - *Mem. R. Acad. Sc. Torino,* Torino, 3, 80 pp., 8 tavv.

BROCCHI G., 1814 - Conchiologia fossile subapennina - *Stamperia Reale*, Milano, 56 + LXXX + 712 pp., 16 tavv.

CAPROTTI E., 1968 - Nota sui generi *Cadulus* ed *Entalina* nel Mediterraneo (Scaphopoda, Siphonodentaliidae) - *Arch. Moll.*, Frankfurt, 98, pp. 77-83, 4 figg.

CERULLI-IRELLI S., 1910-1914 - Fauna malacologica mariana - *Pal. It.*, Pisa, 16, pp. 23-70, tavv. 3-6; 17, pp. 229-275, tavv. 21-26; 18, pp. 141-169, tavv. 23-25; 20, pp. 183-277, tavv. 15-23.

COCCONI G., 1873 - Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e di Piacenza - *Gamberini e Parmeggiani*, Bologna, 364 pp., 11 tavv.

CONCI C., 1966 - Il centenario di Giorgio Jan, la sua attività malacologica e le collezioni di Molluschi del Museo Civico di Storia Naturale di Milano - *Lav. Soc. Malac. It.*, Milano, 3, pp. 1-8.

CONCI C., 1967 - Il centenario di Giorgio Jan (1791-1866) e la fondazione ed il primo sviluppo del Museo Civico di Storia Naturale di Milano - *Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, Milano, 106, fasc. 1, pp. 5-94, 9 figg., 25 tavv.

D'ANCONA C., 1871-72 - Malacologia Pliocenica Italiana. Fasc. I e II - *Mem. R. Com. Geol.*, Firenze, 1 e 2, 141 pp., 15 tavv.

DE BOURY E., 1889 - Révision des Scalidae miocènes et pliocènes de l' Italie - *Bull. Soc. Malac. It.*, Pisa, 14, pp. 161-326, 1 tav.

DE CRISTOFORI G. & JAN G., 1832 - Catalogus in IV sectiones divisus rerum naturalium in Museo exstantium Josephi De Cristofori et Georgii Jan plurimum Acad. scient. et Societ. nat. cur. sodalium ecc. Sectio II. Pars I. Conchylia fossilia ex formatione telluris tertiaria in collectione nostra exstantia - *Typographia Carmignani*, Parmae, 16 pp.

HALL C. A., 1964 - Middle Miocene *Conus* (class Gastropoda) from Piedmont, northern Italy - *Boll. Soc. Pal. It.*, Modena, 3, fasc. 2, pp. 111-171, tavv. 20-28, 2 figg.

HÖRNES M., 1856 - Die fossilen Mollusken des tertiaer-Beckens von Wien. 1. Univalven - *Abh. k. k. Geol. Reichsanst.*, Wien, 3, 733 pp., 52 tavv.

MALARODA R., 1956 - Il Luteziano di Monte Postale - *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, Padova, 19, 107 pp., 14 tavv.

MAYER C., 1876-78 - Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs - *Journ. Conch.*, Paris.

MONTANARO E., 1935-37-39 - Studi monografici sulla malacologia miocenica modenese. Parte I, i molluschi tortoniani di Montegibbio - *Pal. It.*, Pisa, 35, pp. 1-84, tavv. 1-7; 37, pp. 115-192, tavv. 5-8; 39, pp. 77-92, tav. 4 e pp. 101-142, tavv. 7-9.

OPPENHEIM P., 1900-01 - Die Priabonaschichten und ihre Fauna - *Palaeont.*, Stuttgart, 47, 348 pp., 21 tavv.

PELOSIO G., 1966 - La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma) - *Boll. Soc. Pal. It.*, Modena, 5, fasc. 2, pp. 101-183, tavv. 35-47, 3 figg.

ROSSI-RONCHETTI C., 1952-55 - I tipi della « Conchiologia fossile subappennina » di G. Brocchi - *Riv. It. Pal.*, Milano, Memoria 5, 343 pp., 185 figg.

RUGGIERI G., BRUNO F., CURTI G., 1959 - La malacofauna pliocenica di Altavilla (Palermo). Parte I - *Atti Acad. Sc. Lett. Arti Palermo*, Palermo, 18, pp. 1-98, 19 tavv.

SACCO F., 1890-1904 - I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Voll. 6-30 - *Carlo Clausen*, Torino.

VENZO S. & PELOSIO G., 1963 - La malacofauna Tortoniana del Colle di Vigoleno (Preappennino Piacentino) - *Pal. It.*, Pisa, 58, pp. 43-213, tavv. 31-57, 3 figg.

VINASSA DE REGNY P. E., 1896 - Synopsis dei molluschi terziari delle Alpi Venete. Parte prima: strati con *Velates schmiedeliana*. III Roncà - *Pal. It.*, Pisa, 2, pp. 149-184, 2 tavv.

WENZ W., 1938-44 (ristampa 1960-62) - Gastropoda - *Hand. Pal.*, Berlin, 6, 1639 pp., 4200 figg.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXXVI

Fig. 1. — *Raphitoma (Raphitoma) histrix* (De Cr. e Jan, 1832) (× 3) (Lectotipo).

Fig. 2. — *Capulus (Brocchia) sinuosus* (Brocchi, 1814) (× 1,5).

Fig. 3. — *Opalia (Pliciscala) abrupta* (De Cr. e Jan, 1832) (× 2) (Lectotipo).

Fig. 4. — *Architectonica (Solariaxis) plicatulum* (De Cr. e Jan, 1832) (× 2) (Lectotipo).

Fig. 5. — *Nerita (Nerita) bronni* De Cr. e Jan, 1832 (× 1,5) (Lectotipo).

Fig. 6. — *Aspella (Favartia) absona* (De Cr. e Jan, 1832) (× 1,5) (Lectotipo?).

Fig. 7. — *Cadulus (Cadulus) ovulum* (Philippi, 1844) (× 4).

Fig. 8. — *Cylichna umbilicata* (Montagu, 1803) (× 4).

Fig. 9. — *Marginella* sp. ind. (× 4).

Fig. 10. — *Spirotropis modiolus* (De Cr. e Jan, 1832) (× 3) (Lectotipo).

Fig. 11. — *Clavus (Drillia) allionii* (Bellardi, 1877) (× 1,5).

Fig. 12. — *Typhis (Typhinellus) tetrapterus* (Bronn, 1838) (× 1,5).

Fig. 13. — *Cerithium (Thericium) italicum* Mayer, 1878 (× 1,5).

Fig. 14. — *Aspella (Aspella) jani* (Doderl., 1864) (× 1,5).

Fig. 15. — *Haliotis lamellosa* Lk., 1822 (grandezza naturale).

Fig. 16. — *Cythara (Atoma) inflata* (De Cr. e Jan, 1832) (× 1,5) (Lectotipo).

Fig. 17. — *Cythara (Atoma) inflata var.* (De Cr. e Jan, 1832) (grandezza naturale).

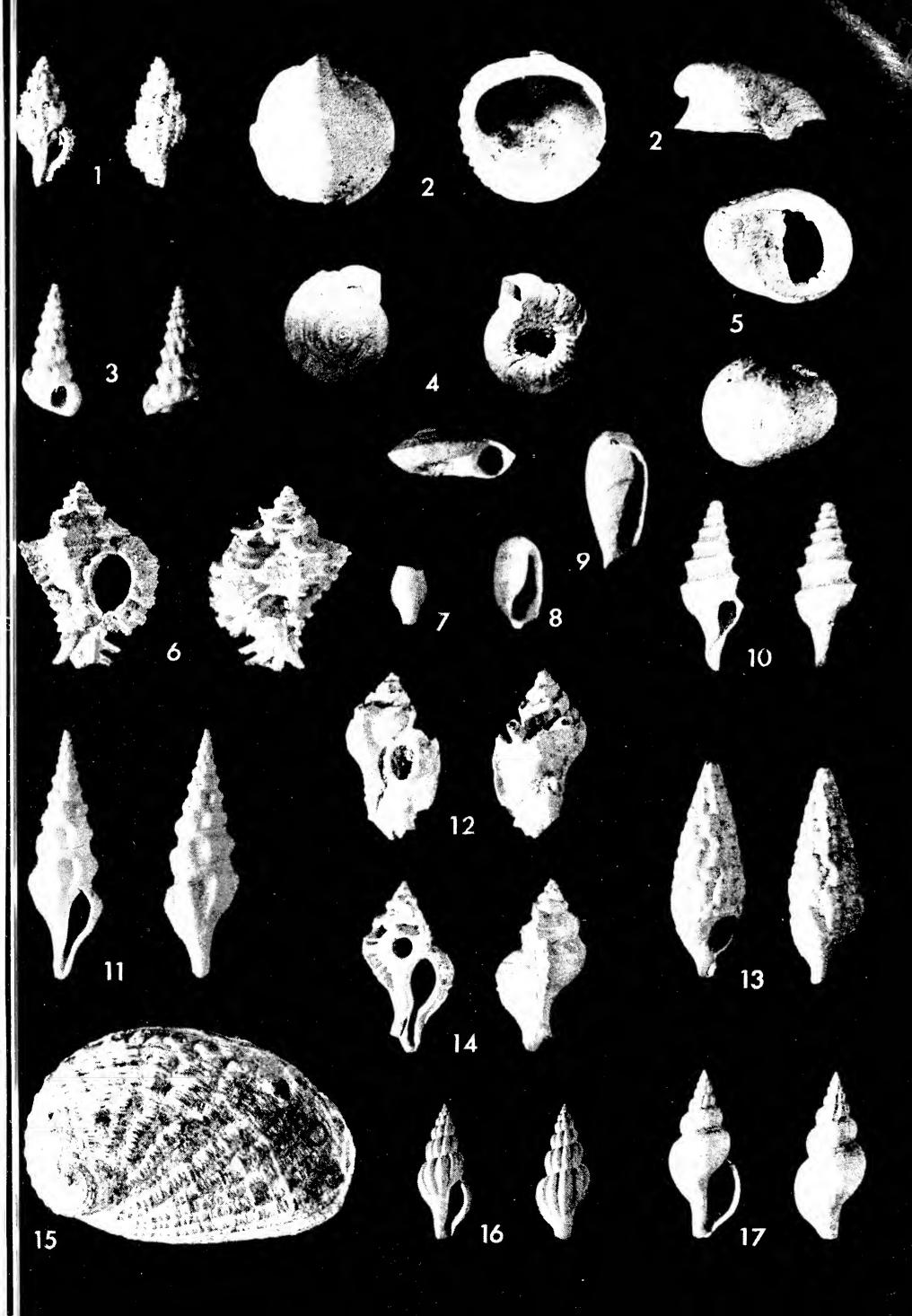
1
2
2
5
3
4
9
6
7
8
10
12
11
13
14
15
16
17

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXXVII

Fig. 1. — *Trophonopsis (Trophonopsis) squamulatus* (Brocchi, 1814) (× 3).

Fig. 2. — *Hinia (Hinia) serrata* (Brocchi, 1814) (grandezza naturale).

Fig. 3. — *Amyclina italica* (Mayer, 1876) (× 1,5).

Fig. 4. — *Hinia (Hinia) asperata* (Cocconi, 1873) (× 2).

Fig. 5. — (?) *Mitra (Mitra) turricula* De Cr. e Jan, 1832 (grandezza naturale) (Lectotipo ?).

Fig. 6. — *Trophonopsis (Pagodula) vaginatus* (De Cr. e Jan, 1832) (× 3) (Lectotipo).

Fig. 7. — *Trivia (Sulcotrivia) permixta* (De Cr. e Jan, 1832) (× 2) (Lectotipo).

Fig. 8. — *Pleurotomoides (Pleurotomoides) scalarium* (De Cr. e Jan, 1832) (× 2) (Lectotipo).

Fig. 9. — *Conus pelagicus* Brocchi, 1814 (grandezza naturale).

Fig. 10. — *Pusia (Pusia) paucicostata* (Bellardi, 1887) (× 3).

Fig. 11. — *Siphonorbis (Siphonorbis) cinguliferus* (De Cr. e Jan, 1832) (× 2) (Lectotipo).

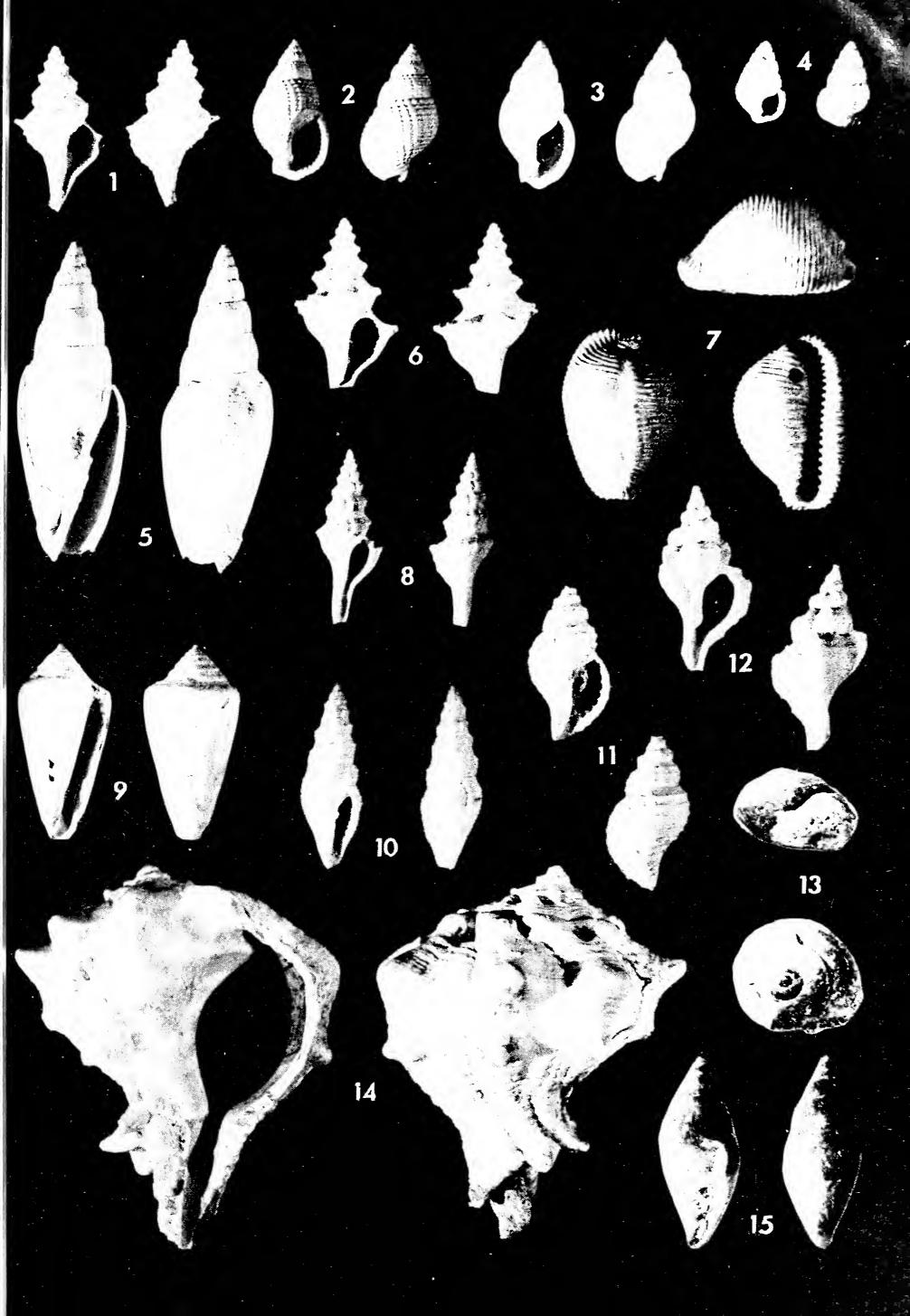
Fig. 12. — *Aspella (Aspella) scalaroides* (Blainv., 1826) (× 2).

Fig. 13. — Gen. et Sp. ind. (× 1,5).

Fig. 14. — *Murex (Bolinus) brandaris torularius* Lk., 1822 (× 1,5).

Fig. 15. — *Strigatella (Mitreola) cf. hortensis* (Oppenheim, 1901) (× 2).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/4: 441-474. 15-XII-1971

Alfredo Bini & Daniele Prudenzano (*)

IL FENOMENO CARSICO PROFONDO NELLA ZONA DEL M. DOSSONE (TREMEZZO-COMO) (**)

Riassunto. — Si descrive il fenomeno carsico profondo del Monte Dossone e dei Sassi di Nava (Tremezzo - Como) che qui presenta caratteri chiaramente distinti dal carsismo della regione circostante. Dopo una descrizione operativa degli itinerari di accesso, si illustrano dettagliatamente le singole grotte, suddivise in tre gruppi principali. Praticamente tutte le cavità si aprono lungo una stretta fascia N/S e presentano andamento concordante con questa direzione; inoltre i caratteri morfologici, l'aspetto degli ingressi e l' idrologia virtualmente assente, in contrasto con le tracce di erosione da acqua in pressione, confermano trattarsi di un antico sistema carsico originariamente unitario, messo a giorno e sezionato dal ghiacciaio lariano nelle sue massime espansioni.

Summary. — *The carsic deep phenomenon in the region of Monte Dossone (Tremezzo - Como - Italy).*

At first there is a description of the deep carsic phenomenon in the region of Monte Dossone and Sassi di Nava (Tremezzo - Como - Italy) where its characteristics are clearly and unmistakably distinct from those of the surroundings.

Then, after practical instructions on how to reach them, the caves are singularly described and devided into three main groups. As it comes out all the caves' entrances as well as their internal developments, lay on a narrow North/South oriented band.

Besides, their homogeneous morphological characteristics, their similarity of aspect and the internal idrology, virtually absent in spite of traces of erosion by pressure water, do confirm that we are dealing with an ancient single carsic system brought to the surface and dissected by the erosive action of the larian glacier during the periods of its main extensions.

(*) Gruppo Grotte Milano.

(**) Lavoro pubblicato con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Geologia e Geografia.

Nella regione dell'alto Lario occidentale nota con il nome di Tremezzina, la morfologia permette di isolare una zona che, per la sua particolare posizione, struttura e situazione geologica, è in special modo interessante dal punto di vista del fenomeno carsico.

La morfologia è qui infatti vistosamente dominata dalla successione dei terreni che dalla cima del Monte di Tremezzo si succedono in serie normale: alla sommità i blandi pendii dei terreni calcareo-marnosi liassici, passanti bruscamente al bancone di calcari a Conchodon dalle pareti verticali; sopra le Bocchette di Nava un pacco spiegazzato di calcari marnosi retici fortemente incisi passa ben presto alle dolomie noriche del monte Dossone i cui ripidi versanti vengono ricoperti a bassa quota dai depositi morenici e alluvionali quaternari. Di tutti questi terreni, in questa zona, solo le dolomie noriche sono sede di un carsismo profondo diffuso. Anche nella dolomia a Conchodon sono visibili anfratti simulanti l' ingresso di condotti carsici, si tratta però per lo più di fenomeni superficiali di interesse limitato (1), per cui il monte Dossone forma un'area carsica morfologicamente ben individuata e geologicamente unitaria, isolata dalle formazioni soprastanti per quanto concerne la circolazione delle acque superficiali e profonde.

Ci siamo quindi proposti lo studio dei fenomeni carsici di questa area ed a questo scopo abbiamo preso in esame la parte meridionale del monte Dossone, lasciando la parete di S. Martino e gli affioramenti settentrionali di dolomia norica a studi ulteriori.

Il blocco del monte Dossone che ha una forma allungata in senso NS, appare tettonicamente indisturbato, anche se alcune modeste fratture vi determinano canaloni ed avvallamenti trasversali.

Nell' insieme la bancatura è poco marcata, con una direzione generale NS ed una ripida immersione verso O, individuabile solo con un'osservazione accurata, in quanto la superficie tormentata trae facilmente in inganno.

La storia remota e recente del monte Dossone si inquadra

---

(1) Si rimanda per questi al lavoro in preparazione di F. A. Agostini sul carsismo di superficie di questa regione.

nelle complesse vicende geologiche e morfogeniche dell' intera regione: rimandiamo perciò a lavori più completi chi voglia saperne di più in proposito (V. Nangeroni, De Sitter, ecc.), noi ci limiteremo a sottolineare quegli eventi che ci sembrano essere emersi dallo studio del carsismo profondo, dove questi possono portare elementi di qualche interesse per la ricostruzione morfogenica di questa zona.

Per ragioni di ordine espositivo, abbiamo organizzato la parte descrittiva del presente lavoro in modo da trattare per primi gli itinerari di accesso ai vari gruppi di sorgenti e cavità, quindi le cavità, raggruppate secondo zone d'accesso. Data la situazione catastale della provincia di Como, abbiamo indicato le grotte finora non acquisite a catasto con una sigla identificativa valida solo agli effetti del presente lavoro, riservandoci di pubblicarne i numeri ufficiali in un secondo tempo.

Cenni storici.

Le prime notizie storiche sulle grotte della Tremezzina risalgono alla seconda metà del 1800, tuttavia le cavità principali erano ben note agli abitanti del luogo che ne potevano osservare i maestosi ingressi direttamente dal lago. La prima segnalazione bibliografica in senso assoluto (Garovaglio 1879) riguarda le ricerche paleontologiche al Bucone di Tremezzo. In seguito numerosi autori (Mariani 1896, Lazzarini 1927, Maiocchi 1946), diedero descrizioni parziali delle principali cavità nell'ambito di lavori generici sulla zona.

La Rotella venne esplorata per la prima volta nell'agosto 1933 da una spedizione congiunta del Gruppo Grotte Milano e del Gruppo Grotte C.A.I. Como ma studi sistematici veri e propri sulla zona vennero intrapresi dal G.G.M.-S.E.M. solo a partire dal 1965.

Si curarono in particolar modo i rilievi topografici e l'esplorazione: nel 1966 venne forzata, al Bucone di Tremezzo, una strettoia che permise di raggiungere i 500 m di sviluppo planimetrico e nel 1967 si ebbe la scoperta di un ramo superiore sul fondo della Rotella. Le ultime ricerche nel 1969, favorite da un incendio che aveva disboscato la zona, portavano al reperimento di una ventina di nuove cavità, molte delle quali di piccole dimensioni e non ancora catastate.

TABELLA

Sigla	Nome della grotta	Numero di catasto	Coordinate geografiche	Quota	Sviluppo planimetrico	Dislivello	Idrologia	Tavoletta I.G.M. 1:25.000
A	Böeucc di Caströlla	2146	3° 14′ 20″ 46° 00′ 28″	775	10×10	0	stillicidio	17 II SO
Ba	Buco del Camino	2173	3° 13′ 53″	475	4,20	0	— —	32 I NO
Bb	Riparo presso la 2173	—	45° 59′ 29″	465	8	0	— —	
Ca	Buchetti presso i ruderi	—	3° 13′ 58″	560	4	—2	— —	32 I NO
Cb		—	45° 59′ 35″	550	6	0	— —	
D	Riparo finto Bucone	2175	3° 13′ 58″ 45° 59′ 29″	427	13	+1	forte stillicidio	32 I NO
Ec	Riparo del Rotellino	2176	3° 14′ 02″	395	5	—2	— —	32 I NO
Ea		—	45° 59′ 28″	395	4	—2	— —	
Eb		—		405	3	0	sorgente temporanea	
F	Buco della Finestra	2177	(1)	529	20	0	— —	32 I NO
G	Buco delle Capre	2178	3° 13′ 56″ 45° 59′ 30″	470	30	+4	stillicidio	32 I NO
H	Buco della Volpe	2186	3° 14′ 02″ 45° 59′ 30″	480	35	+10	pozze	32 I NO
I	Rotella	2211	3° 14′ 07″ 46° 00′ 08″	875	120	—103	lago sul fondo, pozze, corso d'acqua	17 II SO
La	Bucone di Griante	2222	3° 13′ 56″ 45° 59′ 55″	708	66	+23	stillicidio, pozze, lago fossile	32 I NO
Lb		—		690	—	+1	— —	
Lc		—		690	9,5	0	pozze	
Ld		—		701			pozze, torrentello	
Le		—		689	104	—35,5	torrente, lago	
Lf		—		692	18	+6		

Sigla	Nome della grotta	Numero di catasto	Coordinate geografiche	Quota	Sviluppo planimetrico	Dislivello	Idrologia	Tavoletta I.G.M. 1:25.000
Ma	Bucone di Tremezzo	2223	3° 14′ 01″ 45° 59′ 30″	478	500	—14 +48	sorgente interna, laghi, pozze	32 I NO
Mb		—		491	22	+7		
N	Buco della scodella	2224	(1)	517	10	0	vaschette con acqua corrente	
O	Sass Franzaa	2225	3° 13′ 58″ 46° 00′ 12″	765	28	+12	stillicidio, pozze	17 II SO
P	La Caldiröla	2215	3° 14′ 05″ 46° 00′ 06″	847	52	—14	laghetti terminali	17 II SO
Q	Buco del Pastore	2174	3° 13′ 58″ 45° 59′ 46″	636	10	+4	— —	32 I NO
R1	Buchi sopra la mulattiera	—	3° 13′ 58″ 45° 59′ 47″	650	14,5	+1,5	corso d'acqua temporaneo, stillicidio	32 I NO
R2		—		649	4	0	— —	
R3		—		647	3,5	—1	— —	
R4		—		645	6	0	— —	
S	Grotta con sorgente	—	3° 14′ 01″ 45° 59′ 52″	690	8	+4	sorgente temporanea	32 I NO
T	Grotta dei molluschi	—	3° 14′ 00″ 45° 59′ 50″	670	5	+1,5	— —	32 I NO
U	Grotta con porta e finestra	—	3° 13′ 55″ 45° 59′ 56″	678	8	+6	— —	32 I NO
V	Grotta delle stalattiti oblique	—	3° 13′ 58″ 46° 00′ 01″	685	8	+4,5	stillicidio	17 II SO
Z	Buca dietro il querciolo	—	3° 13′ 55″ 45° 59′ 54″	638	10	+2	— —	32 I NO

Sigla	Nome della grotta	Numero di catasto	Coordinate geografiche	Quota	Sviluppo planimetrico	Dislivello	Idrologia	Tavoletta I.G.M. 1:25.000
X	Grotta sul sentiero basso	—	3° 13′ 57″ 45° 59′ 50″	620	9	0	— —	32 I NO
Y	Cunicolo sotto il buco di Griante	—	3° 13′ 56″ 45° 59′ 54″	652	6	0	stillicidio	32 I NO
W	Grotta al centro del canalone	—	3° 14′ 02″ 46° 00′ 03″	790	3	+0,5	— —	17 II SO
K_I	Cunicolo di q. 600 (2)	—	3° 13′ 58″ 45° 59′ 41″	600	3	—0,5	— —	32 I NO
K_{II}	Grotta presso la casa (2)	—	3° 14′ 06″ 46° 00′ 03″	825	4	+1	— —	17 II SO
K_{III}	Grotticella presso Castrolla (2)	—	3° 14′ 25″ 46° 00′ 25″		?	?	?	17 II SO
K_{IIII}	Cavità murata sulla mulattiera (2)	—	3° 13′ 47″ 45° 59′ 36″	470	?	?	?	32 I NO
X_I	Nicchia (3)	—		667	3	0	— —	

Tutti i numeri di catasto s' intendono seguiti dalle sigle **Lo. Co.**

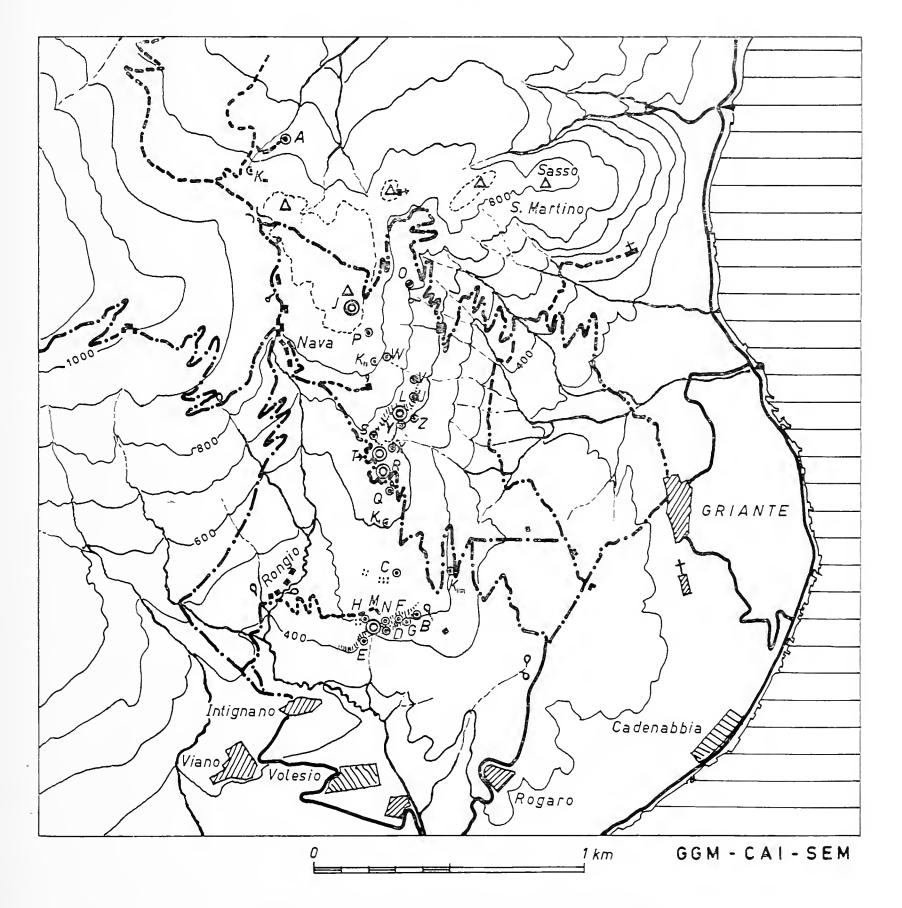
Le lettere si riferiscono alla fig. a pag. 447.

(1) La posiizone delle grotte così contrassegnate è facilmente desumibile dal rilievo del Bucone di Tremezzo (fig. a pag. 452).

(2) Cavità non rilevate.

(3) Cavità rilevata, ma la cui posizione è desumibile dallo schizzo di fig. a pag. 449.

Itinerario 1.

Si lasciano le macchine ad Intignano, si imbocca la mulattiera per Rongio, arrivati alla prima casa del paese si attraversa il torrente e si prende alla destra una traccia di sentiero che risale il pendio. Ci si porta al bordo sopra la parete sovrastante Car-

Cartina della zona con posizione delle grotte.

dano e lo si segue verso Nord fino ad incontrare la traccia di un canalone, risalito il quale si perviene ad una macchia di ciliegi tra i quali vi sono dei ruderi. Nei pressi si apre il Buco della Volpe (2168 Lo). Procedendo ancora verso Nord e sempre in cresta si intravede la traccia di un sentiero che scende verso destra. Superato un facile passaggio in roccia (chiodi fissi, portarsi una corda) ci si trova di fronte al piccolo ingresso della Scodella (2224 Lo). Scendendo pochi metri lungo il sentiero si incontra un bivio: a destra si giunge al Bucone di Tremezzo (2223 Lo) e ad un riparo nei pressi (Mb), a sinistra risalendo si perviene al Buco della Finestra (2177 Lo).

Itinerario 2.

Lungo la strada per Rogaro, proseguendo oltre il paese si lasciano le auto nei pressi della cascina di q. 329 m della cartina IGM. Poco più avanti si prende sulla sinistra la mulattiera discendente ed al primo bivio ancora a sinistra la mulattiera che va verso Cardano. Poco prima di Cardano si abbandona la mulattiera per raggiungere la base del costone roccioso sovrastante. Qui non si hanno più sentieri ed arrampicandosi lungo il costone roccioso secondo lo schema della figura a pag. 449 si incontrano a partire dal basso: il Rotellino (2176 Lo) poi il Riparo del Falso Bogion (2175 Lo), risalendo ancora il Riparo presso il Buco del Camino (Bb) ed il Buco del Camino (2173 Lo). Poco più in basso di questo si trova il Buco delle Capre (2178 Lo).

Itinerario 3.

Strada per Rogaro, superato il paese si prosegue fino alla cascina q. 348 della cartina IGM. Qui si lasciano le auto e si prosegue sulla mulattiera che porta alla base dei Sassi di Nava e quindi sulla mulattiera per la Bocchetta di Nava. Alla prima curva si incontra una cavità aprentesi sulla strada e chiusa da una muratura a secco (K_{IIII}). A quota 636, prima di un tornante, circa 10 m a sinistra si apre tra le rocce il Buco del Pastore (2174 Lo) indicato anche sulla carta IGM, ma scarsamente visibile perchè coperto da fitta vegetazione. Poco prima, nei pressi

Vista del dosso soprastante la Buca del Pastore dalla crestina appena dopo la Gr. con Sorgente. In direzione SUD.

SCHIZZO DI G.CAPPA: 14-12-1969

Schema approssimativo della parete di Tremezzo.
Sono segnate le vie d'accesso, e l'andamento degli strati; le lettere delle grotte si riferiscono alla tabella.
Da MAIOCCHI - (Archivio GGM)

Schizzo della parete di Griante vista dal dosso soprastante la Buca del Pastore.

della mulattiera, si incontra una polla sorgentizia perenne, risorgiva della Le. Abbandonando la mulattiera 40 m dopo il tornante e risalendo il pendio si incontrano le 4 cavità descritte come Buchi sopra la Mulattiera (R1, R2, R3, R4 - v. fig. a pag. 457).

Al di sotto del Buco del Pastore, 30 m oltre i paletti terminali di una teleferica, si trova una macchia di arbusti in cui si apre uno stretto cunicolo di 3 m di lunghezza (K_I).

Proseguendo fino ad una sella dove la mulattiera gira decisamente verso la Bocchetta di Nava, si imbocca un sentierino che procede a mezza costa sulla destra. Dopo alcuni metri si incontra la grotta con sorgente (S).

Di qui si dipartono diversi itinerari:

a) Dalla Grotta con Sorgente si vedono sulla parete antistante (direzione sud) alcuni buchi il più grosso dei quali è la grotta dei Molluschi (T). Vedere lo schizzo che riassume la posizione di queste cavità e la descrizione della Gr. dei Molluschi.

b) Procedendo per circa una quindicina di metri sul sentiero dopo la Grotta con Sorgente all'altezza di un querciolo si risale il pendio per circa 6 m incontrando una nicchia di m 2×1 ostruita da frana. Sempre seguendo il sentiero si giunge poco dopo davanti la parete di Griante i cui Buchi sono identificabili nella figura di pag. 449. Lungo la parete, dopo l'ultimo dei buchi di Griante, si giunge ad un dosso erboso in cima al quale si apre la Grotta con Porta e Finestra (U). Procedendo oltre senza sentieri, mantenendosi alla stessa quota della (U) si giunge ad un piccolo canale in cima al quale si apre la Grotta delle Stalattiti Oblique (V). Scendendo il dosso erboso della (U) ed inoltrandosi nella fitta vegetazione sulla sinistra, si trova un canale roccioso alla cui sommità inizia un cunicolo (Y) (vedi fig. a pag. 465).

c) Dal sentiero sotto il Buco dei Molluschi si vede in basso nel canalone, ben distinta, la traccia di un sentiero raggiunto il quale, per pervenire alla buca sul sentiero Basso (X) bisogna risalire sul sentiero alla destra idrografica del canalone. La cavità è in corrispondenza di alcune rocce. Sulla parete antistante la X (sinistra idrografica) a mezza costa si apre una nicchia di tre metri di difficile accesso (X_I). Per raggiunger la Buca dietro il Querciolo (Z) si prende invece sul sentiero la sinistra idrografica.

Ad una decisa curva a destra che subito dopo è seguita da una a sinistra, si abbandona il sentiero e si risale per alcuni metri in direzione di un gruppo di quercioli che nascondono la grotta (Z). Dopo la curva a sinistra si incontra un canale che porta ad una sorgente non perenne. Oltre, il sentiero passa 40 m sotto la Grotta delle Stalattiti Oblique (V).

d) Dalla sella, lungo la mulattiera che porta alla Bocchetta di Nava, si diparte un sentiero per la casa di quota 772. 30 m sopra la casa a quota 790 si trova una sorgente perenne captata che origina da una piccola cavità chiusa da muratura. Procedendo dalla casa verso Nord, su una parete sovrastante i prati, a quota 825 m circa, si apre una cavità rettangolare ascendente di circa 4 m (K_{II}). Alla fine dei piani erbosi si incontra un sentierino, seguendolo verso Nord, dove questo taglia la parte finale di un canalone si apre un cunicolo di circa 4 m di lunghezza (W). Proseguendo si può raggiungere il Sass Franzàa meglio raggiungibile con l' itinerario 5.

Itinerario 4.

Prendendo la mulattiera per la Bocchetta di Nava, superata la Bocchetta stessa si scende lungo la mulattiera a sinistra sino al bivio di quota 860. Qui si prende il sentiero discendente a destra. Prima di giungere ad un'ampia radura ci si inoltra per uno dei sentierini alla destra in mezzo alla vegetazione cercando di pervenire all'abbeveratoio segnato sulla carta IGM. Proseguendo lungo questo sentiero, dopo poche decine di metri, direttamente sul sentiero, si trova il Boeuc di Castrolla (2146 Lo). Dal sentiero per la radura sono visibili alla destra alcune roccette con un buco di un paio di metri chiudentesi con terriccio (K_{III}).

Per raggiungere la Rotella (2211 Lo) si lascia la mulattiera alle baite Nava e si procede verso Est per una serie di dossi carsici denudati, fino ai piedi del dosso più alto. La cavità si apre immediatamente a Sud su un prato e guarda verso il lago. Circa 150 m a Sud-Est, 10 m sotto l'orlo del pianoro, si apre la Caldirola (2215 Lo) in cima ad un prato a forte pendenza.

Itinerario 5.

Dalla cascina di quota 348 dove si sono lasciate le autovetture si prende la stessa mulattiera dell' itinerario 3, ma pochi metri dopo una cascina invece di girare a sinistra si prosegue diritto fino ad incontrare la mulattiera che porta alla Bocchetta di Nava da S. Martino. A questo punto il Sass Franzàa (2225 Lo) è ben visibile sulla montagna; si risale la mulattiera sino a dopo le curvette di quota 696 dove si abbandona la mulattiera e si punta direttamente alla cavità a mezza costa. Nel canalone sottostante sono numerose le nicchie e le fessure. In particolare a q. 715, sulla destra idrografica c'è una sorgente perenne che origina da una polla; detta sorgente forma un canale torrentizio indice di elevate portate nei periodi di morbida.

Buco della Volpe 2186 Lo (fig. a pag. 465).

Cavità complessa che inizia con un riparo al cui termine si sale mediante alcuni gradini incisi nella roccia verso una galleria molto bassa con una larga pozza sulla destra; dopo alcuni metri la galleria si allunga e s' innalza. Aggirata una grande concrezione stalagmitica sulla destra si raggiunge una sala da cui si diramano due gallerie, una ascendente molto concrezionata ed una inizialmente discendente e poi piana che termina ostruita da una frana. Il suolo, roccioso all' ingresso, è costituito da detrito nella galleria iniziale e si arricchisce di sabbia ed argilla nel tratto terminale (diramazione bassa). La diramazione ascendente ha il pavimento roccioso e concrezionato. A differenza della maggior parte delle grotte circostanti il Bucone di Tremezzo, in questa l'ambiente interno è piuttosto umido.

Bucone di Tremezzo 2223 Lo (tav. f.t. a pag. 452).

Per lo sviluppo è la maggiore cavità della Tremezzina. E' costituita principalmente da due gallerie poste in uno stesso interstrato, connesse da un solo passaggio praticabile, ma collegate in più punti corrispondenti a fratture EO; questi collegamenti sono desumibili da particolari morfologici e sono evidenziati so-

---

Tav. LXXVIII. — Bucone di Tremezzo 2223 Lo. Riparo presso il Bucone di Tremezzo Mb. Buco della Scodella 2224 Lo. Buco della Finestra 2177 Lo.

2177 Lo
2224 Lo
Mb
2223 Lo
sezioni
meandro
riparo
grandi stalattiti
ingresso dall'atrio
labirinto
RAMO LATERALE
Rilievo : G. CAPPA - 1967 * GRUPPO GROTTE MILANO
0
50 m
pianta
vaschette
lago concrez
RAMO PRINCIPALE
GALLERIA della SABBIA
sorgente
grande colata stalagmitica
laghetto
SALA degli SCAVI
concrezioni pisolitiche
sentiero d'accesso
stillicidio
I° LAMINATOIO INF
I° LAMINATOIO SUP
SALA dei PIPISTRELLI
GALLERIA dei MASSI
cunicolo dei suoni misteriosi
vaschette concrez e stal tubolari
SALA del POZZETTO
colonna
II° LAMINATOIO
deposito fossile
salta con stalattiti
GALLERIA PIANA
soglia termica e della luce diurna
ATRIO
SALA delle STALATTITI
saletta terminale con plastico ricoperto da concrezione
pavimento con crostone stalagmitico inglobante stal tubolari rotte
nicchia e galleria con stalattiti tubolari
GRANDE GALLERIA INFERIORE
stal tubolari
colonne
il Cañon
laghetto con guano
frana
SALA delle STALAGMITI
sabbia
laghetto concrezionato
SALA del FANGO
N*
RAMO INFERIORE
GALLERIE NUOVE (1966)
pozza

prattutto dalla corrispondenza di frane nella galleria inferiore e riempimenti nella superiore.

Tramite un ampio ingresso interessato da forte stillicidio sulla destra, si accede a due gallerie: quella a sinistra, del tutto secondaria rispetto al resto della grotta, è probabilmente impostata su una delle tante fratture EO già accennate sopra. E' una galleria secca con concrezioni degeneranti, anche grosse; alcune diramazioni cieche od impercorribili si diramano da ambo le parti della galleria. La galleria principale invece si presenta ampia e quasi rettilinea per tutta la sua lunghezza con alcune brevi diramazioni sempre in corrispondenza di fratture. Il pavimento del primo tratto è costituito da detrito ora grossolano ora minuto; in una saletta sulla sinistra il fondo è costituito da sabbia fine che reca ancora le tracce di scavo di antiche ricerche paleontologiche. Più avanti il pavimento è in roccia o concrezione. Subito dopo la sala degli scavi appare un laghetto sulla sinistra con pareti molto concrezionate; per un breve tratto tutta la galleria è molto concrezionata, sulla destra appare la sorgentella alimentatrice del lago. Superato un salto di circa 3 m, il fondo si fa prima sabbioso ed argilloso e poi detritico, infine nella sala dei pipistrelli ricoperto di guano. Sulla sinistra di questa sala si trova un laghetto. Mediante un saltino di 1,5 m ed una strettoia si accede alla parte dei laminatoi in cui la galleria è nettamente in interstrato. Questo tratto è parzialmente concrezionato e sulle pareti nude appaiono sezioni di fossili (genere *Megalodon*-*Lamellibranchiata*). Subito dopo si accede alla sala terminale della prima galleria, concrezionata e con vaschette il cui fondo è coperto da concrezioni a cavolfiore.

Alcuni cunicoli si dipartono da questa sala: uno di questi è detto « cunicolo dei suoni misteriosi » per il rumore strano che provoca lo stillicidio. Un altro dei cunicoli, fortemente inclinato porta alla seconda galleria (pozzo di 7 m). Appena scesi dal cunicolo la galleria risale in direzione NNE: questo tratto è molto concrezionato, il pavimento è formato da un crostone stalagmitico e dalla volta pendono numerose stalattiti tubolari. Da questa galleria origina un rigagnolo d'acqua. Verso SSO invece la galleria discendente è più larga col fondo costituito da detriti e da sabbia grossolana a elementi di rocce cristalline.

Più avanti la galleria si restringe in un meandro detto il

cañon che dà accesso alla seconda parte di questa galleria. Subito dopo il cañon si trova una lunga sala (Sala delle stalagmiti) concrezionata, col fondo parzialmente sabbioso. Mediante uno stretto passaggio si perviene ad una galleria che contiene sulla sinistra un deposito di sabbia, profondamente inciso dalla erosione, mentre più avanti ha un pavimento molto fangoso. La galleria prosegue restringendosi e facendosi nettamente d' interstrato e discende con pendenza più accentuata; la parte finale è molto stretta, presenta un pavimento in roccia e termina con una pozza d'acqua. Nel tratto intermedio della galleria inferiore sono frequenti, sul soffitto, chiazze concrezionate, anche voluminose, di idromagnesite bianchissima (latte di monte auct.).

Nota: per la visita completa del Bucone di Tremezzo occorre una scaletta per il cunicolo discendente.

RIPARO PRESSO IL BUCONE DI TREMEZZO Mb (tav. f.t. a pag. 452).

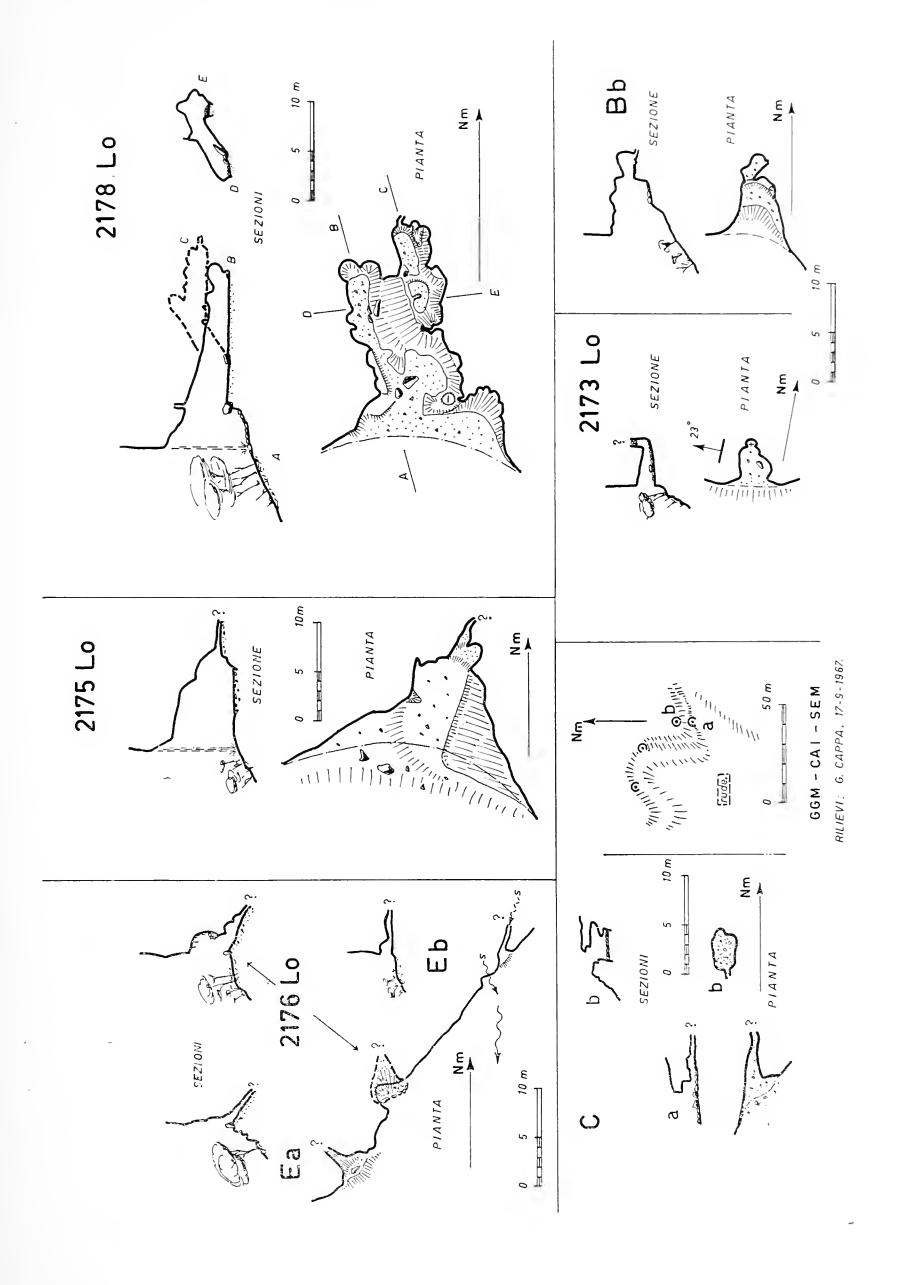
Tra la Scodella ed il Bucone propriamente detto esiste un grosso riparo costituito da un unico ambiente leggermente ascendente, parallelo sia alla Scodella che al Bucone, con fondo sia roccioso che detritico e presentante alcune vaschette concrezionate completamente secche (la luce vi penetra fino in fondo).

BUCO DELLA SCODELLA 2224 Lo (tav. f.t. a pag. 452).

Modesta cavità aprentesi con stretto ingresso al termine del passaggio in roccia per il Bucone di Tremezzo.

E' costituita da un solo ambiente piuttosto basso e da una brevissima diramazione a destra. Il fondo dell'ambiente è costituito da un laghetto concrezionato da lame di calcite a forma di diga e da vaschette in gran parte asciutte sulla destra. Dalla grotta esce una modestissima quantità d'acqua che si perde nell'erba sottostante.

BUCO DELLA FINESTRA 2177 Lo (tav. f.t. a pag. 452).

Cavità a forma di riparo che si prolunga verso l' interno con alcuni brevi cunicoli; un pilastro di rocce posto sulla linea d' ingresso determina una finestra che ha dato nome alla cavità. Il pavimento è per metà in roccia e per metà coperto da detriti.

Riparo del Rotellino 2176 Lo, Ea, Eb (fig. a pag. 455).

Si tratta di tre cavità di cui due (2176 Lo, Ea) sono costituite da cunicoli discendenti resi impraticabili a pochi metri dall' ingresso dai detriti del pavimento.

La terza (Eb) è costituita da un cunicolo molto stretto, quasi orizzontale, scavato a pressione che porta tracce di un corso d'acqua temporaneo.

Riparo finto Bucone 2175 Lo (fig. a pag. 455).

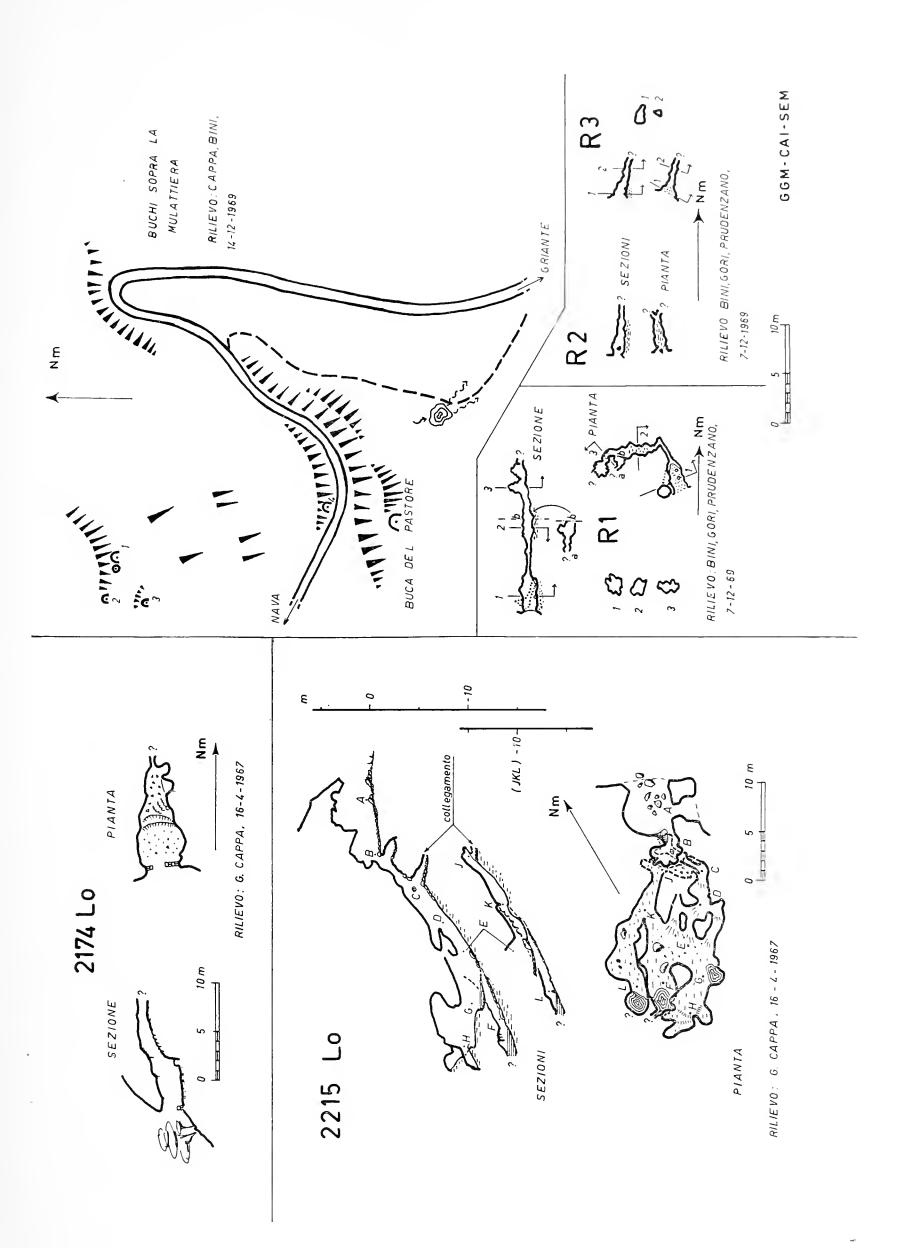
Ampio riparo situato ai piedi del Bucone di Tremezzo, terminante con un cunicolo impraticabile. Il pavimento è in parte roccioso ed in parte coperto da detriti. Intenso stillicidio lungo il fronte della cavità verosimilmente connesso con quello presente di fianco all' ingresso del Bucone di Tremezzo.

Buco del Camino 2173 Lo e Riparo presso il Buco del Camino Bb. (fig. a pag. 455).

Il Buco del Camino è una modestissima cavità costituita da un unico ambiente; sul fondo s' innalza un camino ostruito da massi.

Il vicino riparo (Bb) si prolunga verso l' interno con un ambiente lungo due metri; tracce di concrezioni.

Buco delle Capre 2178 Lo (fig. a pag. 455).

Si tratta della cavità più vasta e complessa fra tutte quelle che circondano il Bucone di Tremezzo. E' costituita da un grande ambiente lungo oltre 15 m e largo circa 8, col pavimento in forte pendenza da E verso O che porta evidenti tracce di utilizzazione come rifugio per armenti. Sul fondo, nella parte ad E, più elevata, l'ambiente principale si prolunga in una breve galleria terminante con un cunicolo impraticabile. Il pavimento roccioso presenta numerose tracce di evorsione e modellamento da parte di acque; esso rappresenta circa il 60% del totale, il rimanente è ricoperto da detrito minuto e resti organici. L' intera cavità è illuminata dalla luce esterna. Stillicidio lungo il fronte d' ingresso. Scarsissime tracce di concrezionamento; l'ambiente interno è molto secco.

BUCHETTI PRESSO I RUDERI C (fig. a pag. 455).

Appena a Nord dei ruderi di quota 538 si aprono due piccoli buchi designati con le lettere *a*, *b*.

a) Piccolo foro ostruito da sassi di frana probabilmente dovuti ad un crollo.

b) Corto cunicolo di circa 6 m, scavato a pressione con pavimento coperto da detriti e terminante con un cunicolo impraticabile.

BUCA DEL PASTORE 2174 Lo (fig. a pag. 457).

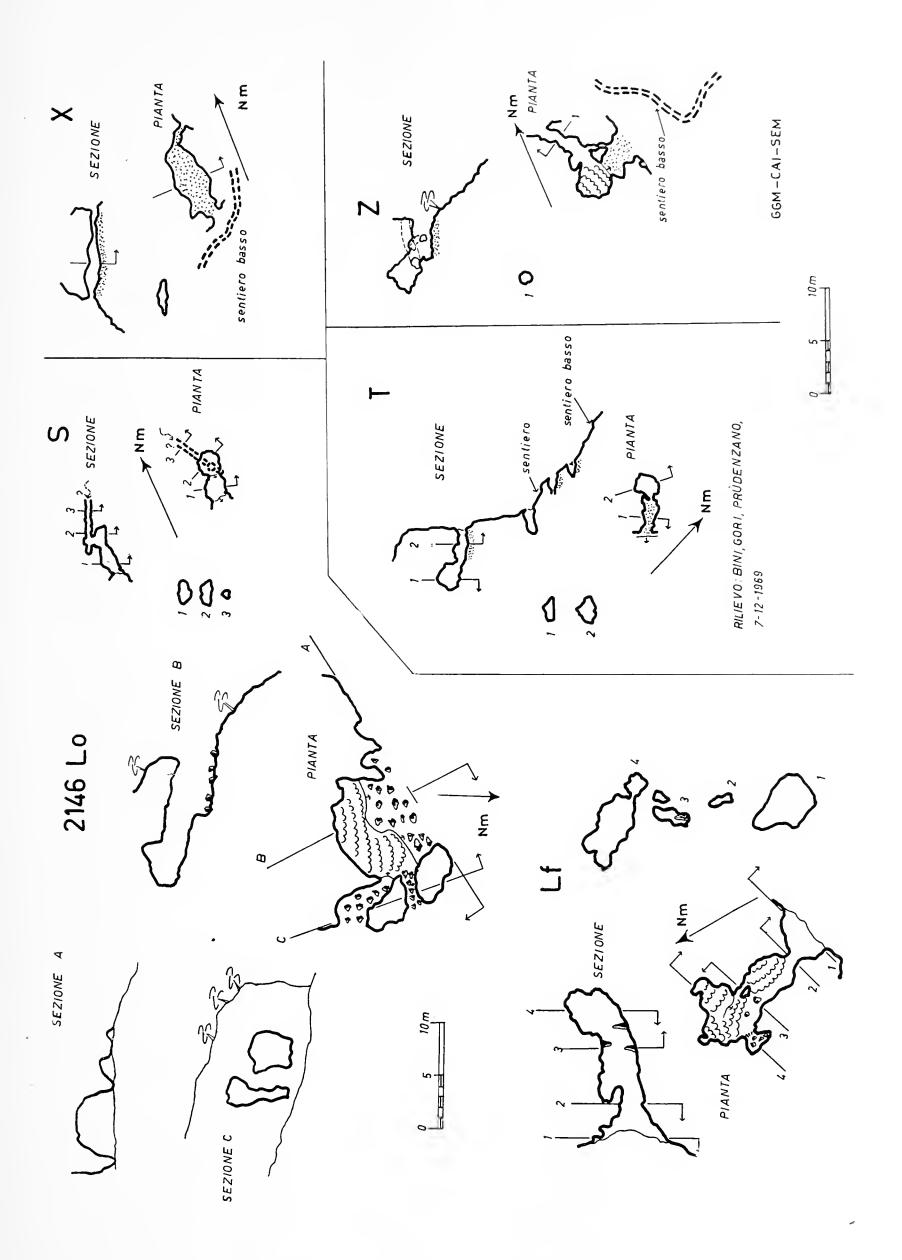
Ampio ingresso nascosto dalla vegetazione. La cavità utilizzata dai pastori come riparo ha una muratura all' ingresso. E' formata da una ampia sala di 6 × 6 m con fondo detritico. Una colata calcarea la delimita sul fondo ed arrampicandovisi sopra si può percorrere ancora per pochi metri un cunicolo che va sempre più restringendosi.

BUCA I SOPRA LA MULATTIERA R1 (fig. a pag. 457).

L' ingresso, nascosto da fitti arbusti, è semicircolare (alto 1,5 m) e dà accesso ad un primo ambiente molto secco con alcuni detriti sul pavimento di terriccio fine biancastro. Le pareti e la volta presentano segni di evorsione.

Un cunicolo a sezione circolare (40 cm) si diparte dal fondo e con decisa curva a sinistra immette in una seconda galleria non molto ampia, più umida e presentante in alcuni punti stillicidio. Il pavimento è formato da terriccio bagnato. Sul fondo si hanno due diramazioni, una risulta essere un vano molto stretto con cunicoli impenetrabili, l'altro prosegue a meandro con evidenti segni di passaggio di acqua corrente a pelo libero; una cortina stalattitica impedisce poi il proseguimento.

Di fianco all' ingresso principale si trova un'altra entrata imbutiforme che comunica con il primo ambiente per un cunicolo intasato da massi di frana.

Attualmente, in periodi di forti piogge, la grotta è percorsa nella sua parte più interna, da un ruscelletto che si disperde nel terriccio.

Buca II sopra la Mulattiera R2 (fig. a pag. 457).

Presenta un doppio ingresso molto piccolo e stretto ostruito da arbusti. La volta è bassa e dopo 3,5 m la cavità si divide in due cunicoli molto stretti che probabilmente si ricongiungono con la Buca I Sopra la Mulattiera. Questa ipotesi è avvalorata sia dalla vicinanza delle due grotte sia dal loro andamento topografico.

Buca III sopra la Mulattiera R3 (fig. a pag. 457).

Ingresso a larga nicchia (2 m) nella roccia ostruito da arbusti. Si diparte sul fondo un cunicolo discendente a sezione triangolare. L'ambiente della nicchia è secco (terriccio bianco, fine), il cunicolo è invece umido. Probabilmente è collegato al sistema precedente.

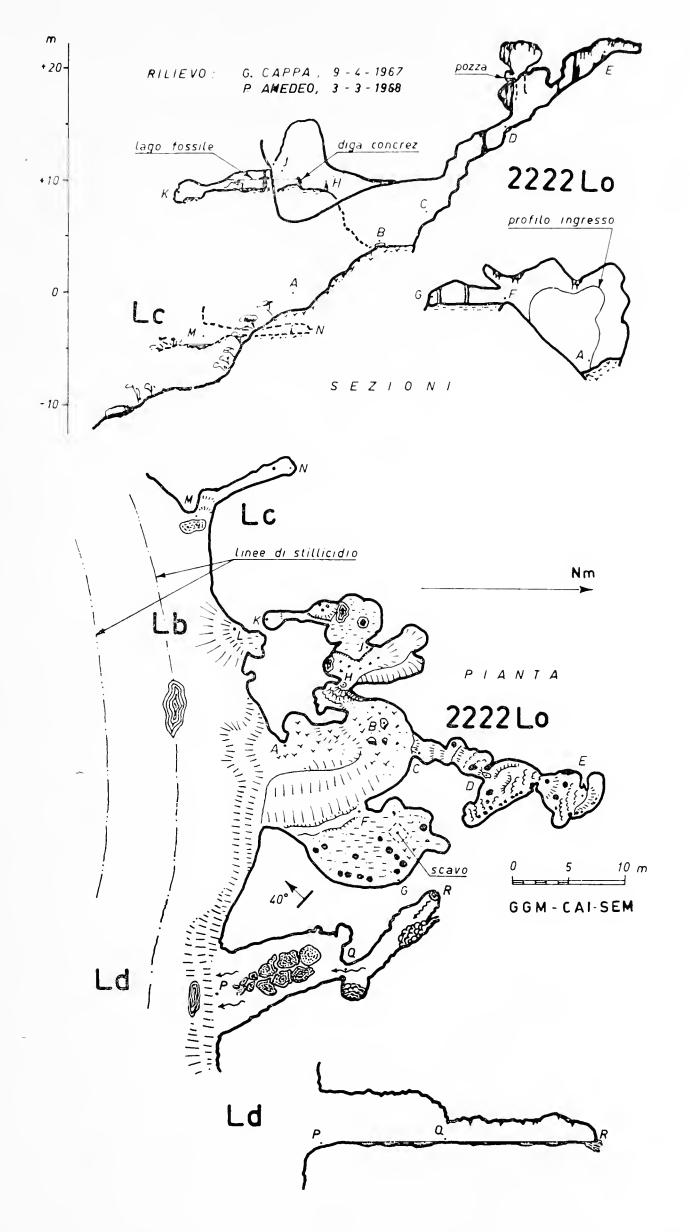
Qualche metro sotto, a livello della mulattiera, si trova un cunicolo che procede molto stretto per circa sei metri (R4).

Grotta con sorgente presso la parete di Griante (S) (fig. a pag. 459).

Presenta un ingresso ascendente basso e largo posto in interstrato; la grotta è costituita da due salette unite da una strettoia. Il tetto della prima è il letto di uno strato. Nella volta della seconda sala si apre un breve camino con due cunicoli uno di fronte all'altro. Il cunicolo verso NO prosegue con sezione triangolare per alcuni metri, poi si restringe divenendo impraticabile.

Idrologia:

Questa cavità è asciutta completamente in inverno, mentre nelle altre stagioni diviene una sorgente attiva in seguito a forti piogge. Si ritiene che raccolga tutta o quasi l'acqua drenata dal sistema carsico del Monte Dossone, in quanto se anche non è l'unica sorgente del versante Sud e Sud-Est del Dossone è senz'altro la più imponente.

Nota: all'esterno esistono, circa 6 m più in alto della sorgente due cunicoli uno sopra l'altro con dislivello di un metro. Il più alto ha sezione triangolare e si addentra deciso nella stessa direzione della grotta con sorgente (NO), l'ambiente è molto umido; il più basso è molto secco ed ha sempre la stessa direzione. Entrambi i cunicoli sono mascherati dalla vegetazione.

GROTTA DEI MOLLUSCHI (T) (fig. a pag. 459).

L' ingresso si apre in parete ad una altezza di circa 10 m dal sentiero che percorre il canalone, è raggiungibile arrampicandosi sulla destra. L' ingresso è circolare e dà accesso ad un primo ambiente molto secco di 3 m di lunghezza. Attraverso una strettoia si accede ad un'altra sala circolare molto umida con le pareti coperte di acqua di condensazione.

Il pavimento del primo ambiente è costituito dal solito terriccio fine secco e bianco; quello del secondo da terriccio fangoso. Qui sono presenti fenomeni di concrezionamento sotto forma di piccole colate.

Nota: nelle vicinanze si aprono altre piccole cavità. Una nicchia più in alto; una fessura di 3 metri alla base della parete; due nicchie di 1 × 1 m sotto questa fessura, anche queste con terriccio fine secco bianco; infine una nicchia di 3 m dietro la curva del sentiero.

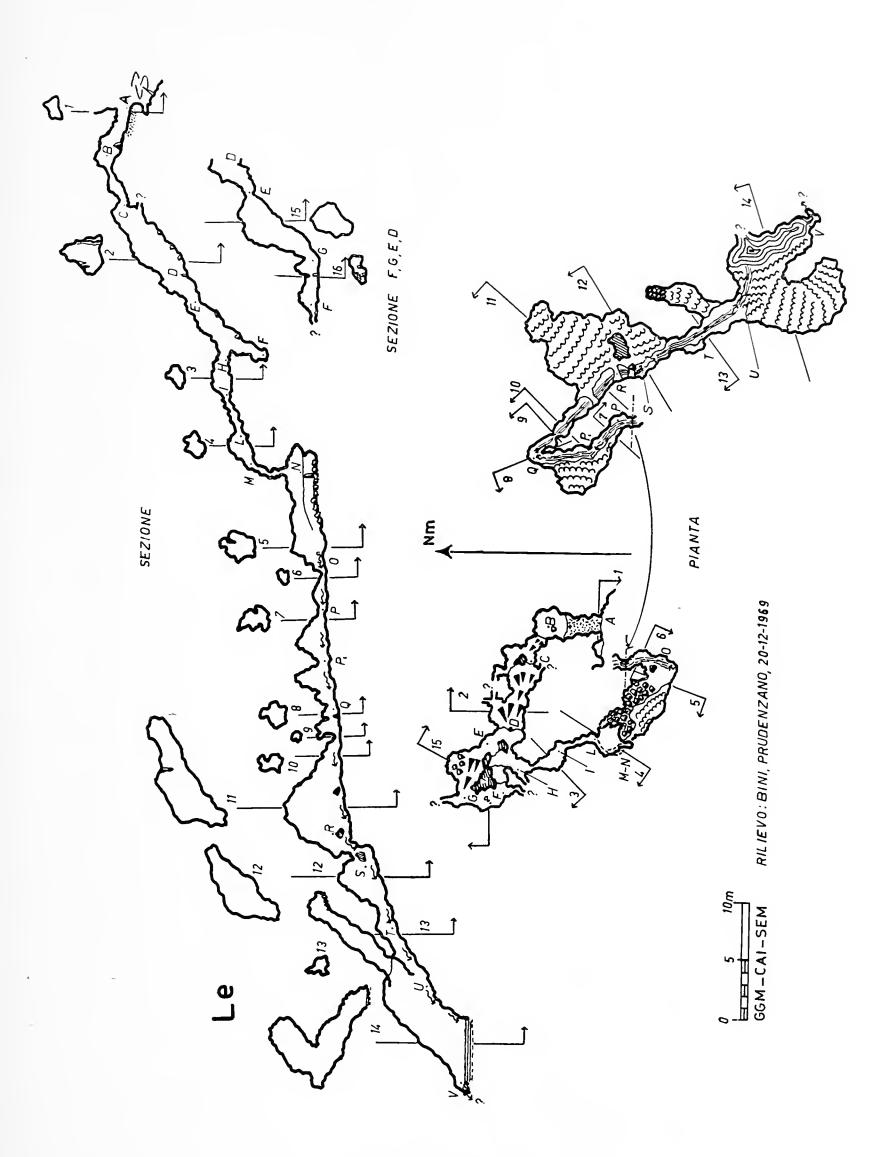
GROTTA SUL SENTIERO BASSO (X) (fig. a pag. 459).

Formata da due ingressi, si accede dal più ampio ad un vano largo ma molto basso; la volta va vieppiù abbassandosi fino a sboccare all'esterno in corrispondenza del secondo ingresso. Il pavimento è rivestito da uno strato di detrito minuto.

BUCA DIETRO IL QUERCIOLO (Z) (fig. a pag. 459).

Presenta un ingresso di 3 × 2 m; il primo ambiente è una sala allungata, a pavimento ascendente e terminante con una colata stalagmitica che presenta in alto un cunicolo dal quale un tempo proveniva probabilmente un corso d'acqua. Sulla destra si diparte una galleria a sezione circolare (1 m) che porta al secondo ingresso. Un cunicolo intransitabile unisce questa galleria al primo ambiente.

Attualmente la cavità non è più idricamente attiva e ciò può essere messo in relazione con la sorgente temporanea, a quota inferiore, che ha catturato le acque percolanti nella cavità. La sorgente sgorga da fratture e piccoli cunicoli in parte concrezionati. Il primo ambiente ha il pavimento formato da terriccio bianco fine e secco. Tutta la cavità è estremamente secca. La colata stalagmitica è in fase di degenerazione.

Le
SEZIONE
SEZIONE F,G,E,D
PIANTA
Nm
RILIEVO: BINI, PRUDENZANO, 20-12-1969
0 5 10m
GGM-CAI-SEM

Cunicolo sotto il Bucone di Griante (Y) (fig. a pag. 465).

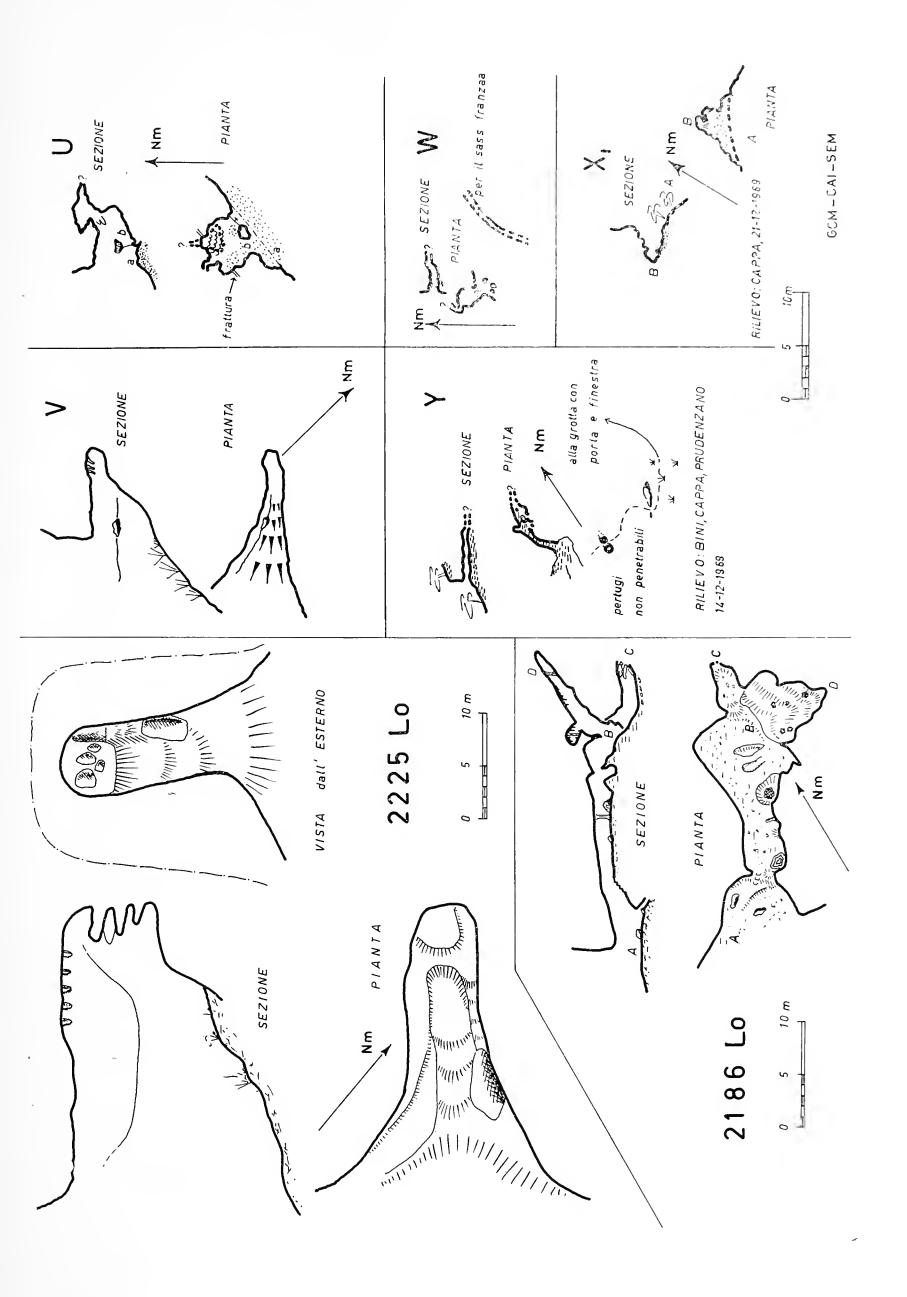
Il cunicolo si apre alla sommità di un canale inciso nel versante: la parete sovrastante l' ingresso forma un'ansa parabolica. Sul lato destro (idrografico) si trova una fessura intasata di detriti e terriccio obliqua lungo banco. Il cunicolo si apre sul lato a sinistra della fessura ed anch'esso è parzialmente riempito dello stesso materiale. Procede verso l' interno con qualche allargamento dovuto alla confluenza di vie d'acqua. Ci si deve arrestare ad una strettoia dopo 6 m quando al di là si sente un intenso rumore di acque percolanti.

Colate stalagmitiche si trovano negli allargamenti. Interessante notare che all'altezza della strettoia, sulla volta, vi sono vermicolazioni argillose del tipo dendritiforme, secondo la classificazione Parenzan: grandi solo 2 o 3 cm e tutte con chiarissimo alone biancastro. L'umidità è molto elevata, le pareti sono bagnate ed il terreno sottostante molto umido.

Bucone di Griante 2222 Lo (fig. a pag. 461).

Ingresso quasi circolare di 8 m di diametro. Entrando sulla destra una parete inclinata secondo gli strati (40°) dà adito ad una saletta alta circa 1,20 m concrezionata con grosse colonne stalagmitiche che giungono fino al soffitto. A sinistra la volta s' innalza ed il fondo è coperto da detriti e fango.

Procedendo invece lungo l'asse principale della grotta si raggiunge un ripiano fangoso dal quale si dipartono due diramazioni: quella a sinistra si presenta come una fessura verticale che si risale per alcuni metri giungendo ad un ambiente che presenta a destra uno scivolo ascendente molto fangoso, proseguendo invece si passa in una saletta bassa limitata da una diga concrezionata che in origine delimitava un lago. Prova di ciò è la bella stalattite a tavolino al centro della sala. Tutto questo ramo funziona da sacco d'aria calda, la temperatura, anche in pieno inverno è di molto superiore alla media annua esterna. Tornando al ripiano iniziale, alla destra, si ha un ramo concrezionato che procede in salita molto ripida e si giunge a due sale comunicanti attraverso una strettoia ed anch'esse molto concrezionate. Un intenso stillicidio si sviluppa per tutto questo ramo ed un velo d'acqua viene convogliato verso l'esterno. Sono osservabili notevoli erosioni a vortice indice di una passata attività idrica.

SEZIONE
VISTA dall' ESTERNO
PIANTA
Nm
2225 Lo
0 5 10 m
SEZIONE
PIANTA
2186 Lo
0 5 10 m
A
B
C
D
V
SEZIONE
PIANTA
Nm
U
SEZIONE
PIANTA
frattura
Nm
Y
SEZIONE
PIANTA
Nm
alla grotta con porta e finestra
pertugi non penetrabili
RILIEVO: BINI, CAPPA, PRUDENZANO 14-12-1969
W
SEZIONE
PIANTA
Nm
per il sass franzaa
X1
SEZIONE
PIANTA
Nm
RILIEVO: CAPPA, 21-12-1969
0 5 10m
GCM-CAI-SEM

Sulla stessa parete del Bucone di Griante si aprono altri 5 ingressi di grotte non ancora catastate qui designati con la lettera L ed identificabili nella fig. a pag. 449 e nella fig. a pag. 461.

Altre grotte sulla parete del Griante.

Lb (fig. a pag. 461). Piccola nicchia di 2 × 2 m. Fondo detritico, nessuna attività idrica.

Lc (fig. a pag. 461). Piccolo cunicolo di 10 m di lunghezza con pozze d'acqua all' ingresso e molto fango. Immediatamente a sinistra di questo ingresso si trova una fessura di circa 4 m di lunghezza. Tutta la fessura segue uno strato.

Ld (fig. a pag. 461). Ingresso quasi circolare di 6 m di diametro. E' una cavità sub-orizzontale, dopo un primo ambiente lungo 12 m alla sinistra si ha una piccola nicchia ed alla destra la cavità prosegue per altri 10 m. Dal fondo grotta origina una sorgentella che fluisce sul pavimento ricoprendolo di un velo liquido. La debole attività idrica ha permesso la formazione di numerose vaschette calcaree. Nel primo ambiente le numerose concrezioni sono in uno stato avanzato di degenerazione, meno alterate nel secondo ambiente.

Le (fig. a pag. 463). Ingresso rettangolare a volta bassa (1 m); dopo pochi metri di percorso leggermente ascendente la cavità prosegue sulla sinistra puntando decisamente verso il basso lungo una china detritica. Poco dopo un saltino in roccia si giunge al quadrivio, qui due rami dipartono verso il fondo di questa prima parte della grotta e dopo pochi metri si ricollegano. Il terzo ramo, sulla sinistra, attraversa due strettoie e tramite una facile discesa verticale di circa 3 m immette in una ampia sala sul fondo della quale una sorgente origina un modesto rivolo. La cavità prosegue in leggera discesa: ampi camini si alternano a strettoie e dopo circa 60 m si giunge ad un laghetto poco profondo che segna il termine della grotta. L'acqua si scarica all'estremità destra del lago attraverso una fessura impraticabile.

Tutta la cavità è impostata lungo un interstrato: la prima parte della grotta discende per la massima pendenza dello strato (40° circa), mentre nel secondo tratto, dalla sorgente al lago, segue la direzione degli strati e la pendenza si attenua. La sor-

gente, perenne e di portata inferiore al l/min raccoglie parte dell'acqua dei Buchi di Griante; la risorgiva è stata localizzata nella polla di quota 636 nei pressi del Buco del Pastore a circa 200 m di distanza in linea d'aria e 20 m di dislivello dal lago interno.

Nel primo tratto di cavità si può osservare un riempimento detritico e sul fondo di questo primo tratto sono presenti numerose stalattiti tubolari di recente formazione sopra una colata calcarea in degenerazione. Nel secondo tratto, invece, si osservano sul pavimento, prima della sorgente, numerosi detriti fluitati, poi, per tutto il ramo idricamente attivo, un'unica colata calcarea riveste il pavimento e le pareti fino in fondo. Il concrezionamento va aumentando man mano che si avanza, sono presenti grosse stalagmiti e sulle pareti dischi concrezionali.

Lf (fig. a pag. 459). L' ingresso in parete è ampio ed in interstrato, con evorsioni sulla volta e piccole marmitte sul pavimento da dove in periodi di piena percola un sottile rigagnolo. Per mezzo di una strettoia si accede ad un secondo ambiente formato da una galleria orizzontale lunga 8 m. Sulla destra di questa galleria si trova un ampio tratto inclinato secondo gli strati e concrezionato. Sulla sinistra un piccolo cunicolo intasato da detriti. Oltre alle colate di destra si trovano grosse stalattiti e stalagmiti in parte degenerate. Ambiente piuttosto secco.

Nota: alla stessa quota a destra si apre una piccola nicchia ostruita da concrezioni alla quale si perviene dalla base della Le con un facile arrampicata.

GROTTA CON PORTA E FINESTRA (U) (fig. a pag. 465).

Presenta due ingressi, uno basso (la porta) ed uno alto (la finestra). Entrando da quello basso si risale in un ambiente abbastanza vasto ed illuminato; sulla destra si apre la finestra. Un cunicolo in basso diventa troppo stretto per proseguire. La sala è interessata da una diaclasi verticale parallela alla parete esterna che la attraversa; l'allargamento della frattura dà luogo ad una fessura che può essere risalita sino ad alcuni ripiani con piccoli cunicoli. All' interno il solito terriccio fine bianco e secco. Da notare che tutto l'ambiente, escluso il tratto ascendente in

frattura è molto secco. Sotto la finestra e davanti all' ingresso (nascosto da arbusti) si trova un deposito forse eolico. All' interno si trovano concrezioni a colata in stadio avanzato di degradazione e, sparso sulle pareti, latte di monte secco (da notare che questa zona lo si trova spesso in associazione con licheni). Nella parte ascendente si notano numerose concrezioni a cavolfiore, in correlazione alle gocce di condensazione che si trovano in questa zona.

Grotta delle Stalattiti Oblique (V) (fig. a pag. 465).

Grande riparo cuneiforme con ampio ingresso e pavimento ascendente. La parte a destra è incisa da un corso d'acqua temporaneo che lascia un terrazzo sulla sinistra.

All' ingresso è presente un intenso stillicidio. Il pavimento è tutto in roccia viva tranne in basso a destra dove è presente del fango. E' caratterizatta dalla presenza di stalattiti oblique verso l'esterno.

Questo fenomeno è probabilmente da imputare alla ricopertura dei muschi: questi, assorbendo l'acqua la costringerebbero a depositare carbonato di calcio solo dal lato esterno portando così la stalattite a crescere per fototropismo positivo. Tutte le stalattiti presentano la corrispondente stalagmite. Sono tutte in avanzato stato di degradazione con presenza di « latte di monte » umido in presenza dei licheni.

Grotta al Centro del Canalone (W) (fig. a pag. 465).

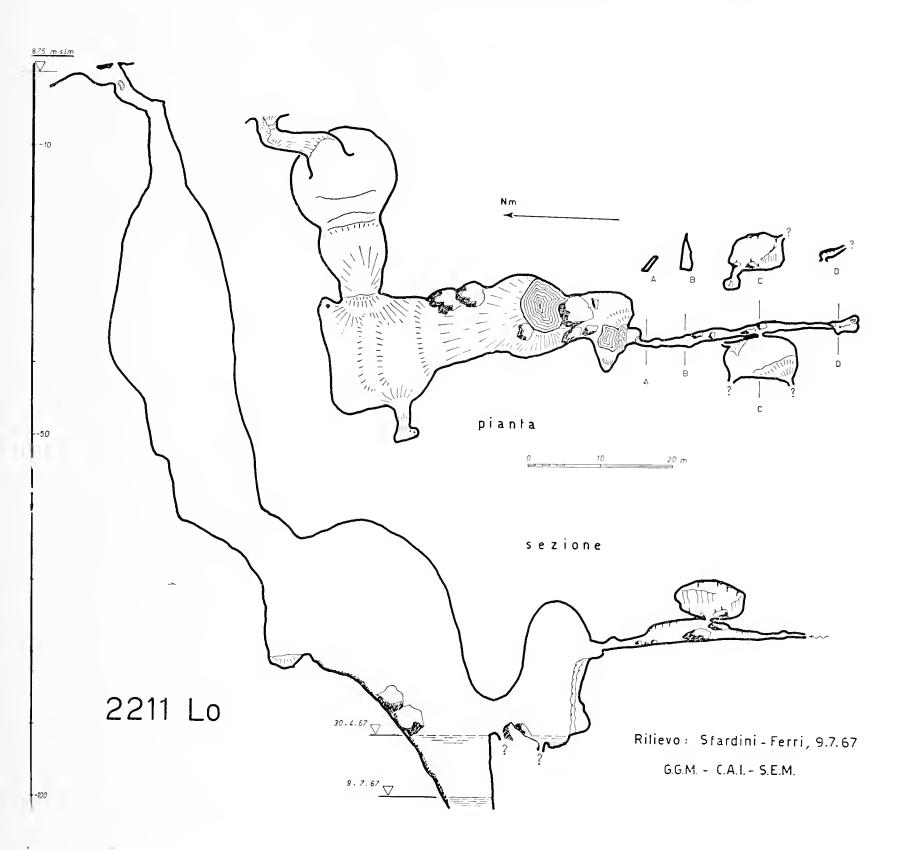
Breve pertugio suborizzontale largo e basso; in fondo un cunicolo impraticabile probabilmente scavato da acque in pressione che compie una curva e prosegue nella montagna. Interessante notare che la cavità è concrezionata e le stalattiti sono oblique verso l'esterno per lo stesso motivo di fototropismo positivo già osservato nella Grotta delle Stalattiti Oblique (V).

Sass Franzaa 2225 Lo (fig. a pag. 465).

Grande riparo con volta alta circa 30 m.

La grotta si riduce ad una grande nicchia nella roccia senza alcuna prosecuzione. In basso a destra si osservano segni di evorsione. Risalendo sulla sinistra si giunge ad una serie di ripiani

formati da un'unica immensa concrezione in via di degenerazione. Alcuni cunicoli si dipartono, ma chiudono in concrezione o in frana. In periodi di pioggia molti di questi cunicoli sono allagati. Stillicidio molto intenso sia all' ingresso che all' interno sulla si-

nistra. Frammenti rocciosi anche di grandi dimensioni continuano a cadere dalla volta e dalle pareti. In tutta la zona del canalone al di sotto del Sass Franzàa sgorgano piccole e grosse sorgenti e si notano tracce di solchi torrentizi e rigagnoli indice di una passata imponente attività idrica ora fortemente ridotta.

La Caldiröla 2215 Lo (fig. a pag. 457).

Si apre con una prima concamerazione, dotata di un largo ingresso verso il prato a N ed una finestra verso E. Sul fondo di questo primo ambiente, attraverso uno stretto pertugio, si discende nella parte interna della cavità, che è costituita da una serie di gallerie tra loro parallele aventi direzione NE-SO, inclinate di 20°-30°, collegate tra loro da numerosi passaggi e terminanti con pozze d'acqua stagnante. La parte bassa della galleria è foderata d'argilla; ciò indica un periodico allagamento della cavità. Il concrezionamento è scarso o quasi assente; sul fondo di due pozze sembra poterci essere una prosecuzione, ma le tracce d'argilla diffuse in tutta la cavità tendono ad escludere tale possibilità.

La Rotella 2211 Lo (fig. a pag. 469).

E' l'unica cavità verticale della zona, anch'essa ha un andamento guidato dalla giacitura dei banchi dolomitici del Dossone. L' ingresso, semicircolare di circa tre metri di diametro, si apre sul fondo di una dolina; un altro ingresso, largo circa 1 m, è visibile superiormente sulla parete sovrastante. Entrando, un saltino di 5 m porta sull'orlo del grande pozzo diviso da una grande cengia in due salti, uno di 55 m ed uno di 20 m. L'ampia base è ricoperta da massi di crollo e da pietrisco che formano sulla sinistra un pendio molto ripido. Scendendo per alcuni metri si incontra un profondo lago di acqua limpida e stagnante. Qui fondo e pareti sono ricoperti di limo; in diverse esplorazioni si sono osservate variazioni del livello delle acque superiori a 10 m il che fa presupporre sul fondo un intasamento di fango che impedisce il libero deflusso dopo i periodi di piena. La effettiva quota del fondo della grotta non può perciò essere conosciuto con precisione; il massimo dislivello misurato è di 103 m ed il minimo di 88 m.

Aggirando il lago sulla destra si perviene ad una saletta di modeste dimensioni sul cui fondo si osservano vaschette concrezionate e pozze d'acqua. Una delle pareti è completamente concrezionata; risalendola per una decina di metri si perviene ad una nicchia dalla quale parte una fessura molto alta e stretta per-

corribile per una trentina di metri. Ai lati si incontra una serie di nicchie con concrezioni molto giovani in fase di accrescimento su un velo calcareo di più antica formazione. Grossi massi incastrati fra le pareti impediscono ogni ulteriore prosecuzione.

BÖECC DI CASTRÖLLA 2146 Lo (fig. a pag. 459).

Grosso riparo sotto roccia di 10 × 10 m. Sulla sinistra parte della volta franata ha dato origine ad altri due ingressi. Non si è osservata alcuna attività idrica. Il pavimento è erboso nel primo tratto mentre la parte terminale della cavità è riempita da una grande colata calcarea.

Conclusioni generali.

1) *Distribuzione.*

Le cavità carsiche sono distribuite essenzialmente nella dolomia norica a facies compatta: spostandosi verso la dolomia tenera a nord si incontrano cavità sempre più piccole fino a divenire insignificanti per l'aumentata fratturazione della roccia. Nella stessa dolomia norica a facies compatta le cavità sono concentrate in una fascia particolare (vedi fig. a pag. 473) orientata N-S in concordanza con la direzione dei banchi di dolomia. Questa disposizione è legata al motivo morfologico dei terrazzi dei Monti di Nava, dei Panotti, dei Sassi di Nava e delle sottostanti scarpate, apparentemente carsificate solo nella loro parte superiore.

2) *Caratteri morfologici.*

I caratteri morfologici di tutte le cavità sono molto omogenei, sia per quanto riguarda la morfologia vera e propria, sia per l'andamento climatico, sia per i rapporti con la geologia.

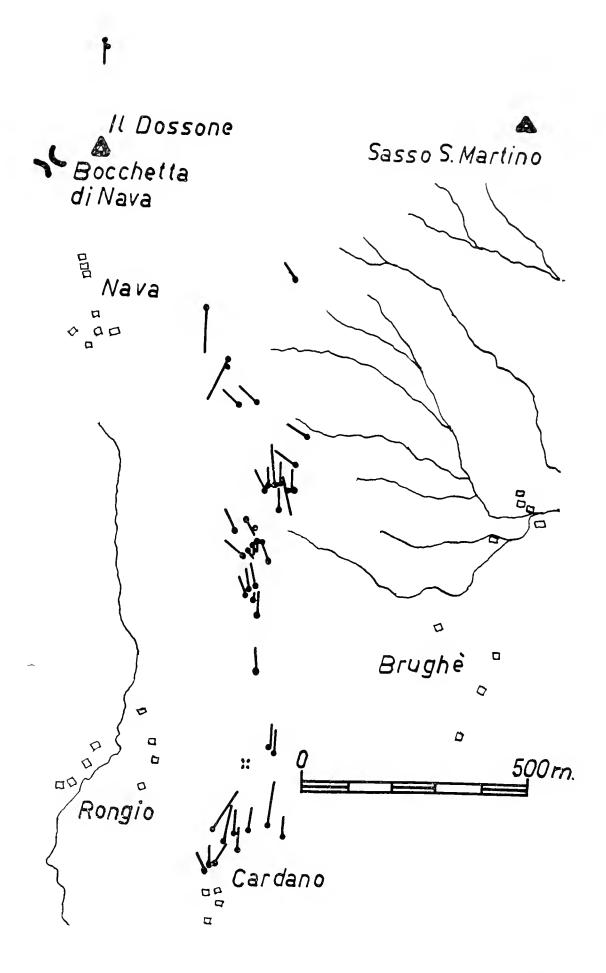
Sono caratterizzate da un ingresso ampio in rapporto alle dimensioni delle parti interne la cui roccia spesso porta evidenti segni di escavazione a pressione.

L'ampio ingresso e l'esposizione verso Sud della maggior parte delle grotte hanno fatto sì che tutto il primo ambiente ed in particolare le concrezioni fossero soggette agli agenti atmosfe-

rici ed all'azione della flora e dei batteri. Questi fattori hanno reso l'ambiente piuttosto secco e le concrezioni degeneranti. Varcata la soglia della luce il concrezionamento riprende attivo ed intenso fino a riempire completamente la cavità. In relazione all'esposizione è anche da ascrivere l'elevata temperatura interna, sempre superiore alla media stagionale esterna.

Per quanto riguarda i depositi, all' ingresso delle cavità si trova ovunque sabbia calcarea e, nell' interno, depositi limosi. Nei Buconi di Tremezzo e di Griante sono stati osservati depositi di travertino.

Tutta questa serie di caratteri indica oltre che una omogeneità di caratteri una essenziale continuità della complicata rete idrica sotterranea originaria. Questa continuità è andata progressivamente perdendosi in seguito all'erosione delle vallecole incise in corrispondenza delle fratture E-O che tagliano la regione del Monte Dossone. Attualmente le cavità sono raggruppate in tre blocchi: uno sui Monti di Nava, dove le acque meteoriche vengono assorbite attraverso numerose doline e l' inghiottitoio della Rotella; uno spesso la parete di Griante ed il terrazzo de I Panotti, dove la forma di cavità scavate da acque in pressione, la loro sub-orizzontalità e soprattutto l'elevato numero di grotte poste a quote leggermente differenti, induce a supporre che le cavità si siano formate in prossimità di un livello di base; l'ultimo presso la parete di Tremezzo che ricalca a quota più bassa le caratteristiche del precedente.

I riempimenti terrazzati di sedimenti grossolani contenenti elementi cristallini fanno supporre che l'escavazione delle grotte sia anteriore alle espansioni glaciali che hanno coperto il Monte Dossone ed in relazione con una idrologia molto attiva. In seguito l'erosione glaciale e meteorica ha distrutto l'unità morfologica che caratterizzava queste cavità suddividendole a piccoli gruppi. Il veloce insenilimento successivo portava al riempimento ed all'occlusione delle stesse. La degenerazione attuale delle concrezioni ed il terrazzamento dei sedimenti indicano a loro volta successivi ringiovanimenti idrologici parzialmente in atto tuttora.

Cartina con distribuzione delle cavità. Le grotte sono contrassegnate da un punto e da una linea: il punto indica l'ingresso, la linea la lunghezza (lunga o breve) e la direzione della cavità.

Ringraziamenti.

Il presente lavoro, anche se porta il nome di due soli autori, è il frutto della collaborazione di tutto il nostro Gruppo. A tutti i consoci che hanno contribuito alla raccolta di queste osservazioni va il nostro più sincero ringraziamento: in particolare all'Ing. Giulio Cappa per le osservazioni sul terreno ed i rilievi ed al Dr. Roberto Potenza per i preziosi consigli durante la stesura del lavoro.

BIBLIOGRAFIA

ANELLI F., 1957-58 - Nomenclatura italiana dei fenomeni carsici - *Le Grotte d'Italia*, Castellana, Serie III, Vol. II, pp. 5-36.

ANONIMO, 1933 - Grotta N. 2211 Lo, *Corriere della Sera*, Milano, 28 Agosto.

ARCHIVIO Gruppo Grotte Milano Società Escursionisti Milanesi.

BOEGAN E., 1928 - La speleologia in Italia nell'anno 1927 - *Le Grotte d'Italia* Postumia, II, Fasc. I, pp. 1-10.

BOEGAN E., 1933 - Sulle esplorazioni speleologiche in Italia - *Atti I Congr. Naz. di Speleol.*, Trieste, pp. 116-133.

CHIESA E., 1933 - Ricerche speleo-idrologiche nella Lombardia Occidentale - *Atti I Congr. Naz. di Speleol.*, Trieste, pp. 244-249.

FOCARILE A., 1950 - Contributo alla conoscenza faunistica delle cavità della Lombardia Occidentale - *Rass. Speleol. Ital.*, Como, 2, Fasc. I-2, pp. 19-55.

GAROVAGLIO A., 1879 - Esplorazione alle Grotte di Tremezzo - *Riv. Archeol. d. Prov. di Como*, Como, 16, pp. 37-38.

LAZZARINI C., 1927 - Le Grotte della Tremezzina - *Le Grotte d'Italia*, Postumia, I, Fasc. I, pp. 19-25.

MARIANI E., 1896 - Gita in Tremezzina, *Riv. Mens. C.A.I.*, XV, fasc. V.

MARIANI E., 1896 - Su alcune Grotte Lombarde - *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano*, Milano, 36, Fasc. 3-4, pp. 187-197.

NANGERONI G., 1969 - Note geomorfologiche sui monti a occidente del Lario Comasco - *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano*, Milano, CIX, Fasc. II, pp. 97-184.

PARENZAN P., 1961 - Sulle formazioni argillo-limose dette vermicolari - *Symposium Internaz. di Varenna 1960*, Memoria V di Rass. Speleol. Ital., Como, pp. 120-125.

PRACCHI R., 1943 - Contributo alla conoscenza del fenomeno carsico in Lombardia - *Univ. Catt. Sacro Cuore Milano*, Milano, Serie X, Vol. III, pp. 1-105.

RONDINA G., 1958 - Iconografia speleologica - *Rass. Spel. Ital. e Soc. Spel. Ital.*, Como, Guide didat. Vol. II.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/4: 475-484 15-XII-1971

Franco Levi-Setti & Giovanni Pinna (*)

PLATYSTROPHITES, NUOVO GENERE NELLA SERIE TOARCIANA AD AMMONITI DEL PASSO DEL FURLO (PESARO) (**)

(*Ammonoidea Dactylioceratidae*)

Riassunto. — Viene descritto il nuovo genere *Platystrophites* istituito su 15 esemplari provenienti dalla « *zona a bifrons* » della serie toarciana del Passo del Furlo (Pesaro). Un'unica specie (*Platystrophites latus* n. sp.) è attribuita al nuovo genere mentre questo viene incluso, in base alla linea lobale ed alla presenza di notevoli variazioni ontogenetiche, nella famiglia *Dactylioceratidae* Hyatt, 1867, sottofamiglia *Mesodactylioceratinae* Pinna e Levi-Setti, 1971.

Pur senza una adeguata conoscenza dell'intera distribuzione stratigrafica, si è tentata una sistemazione del nuovo genere nell'ambito della sottofamiglia, ritenendo che le sue origini vadano ricercate nei primi *Telodactylites* della « *zona a bifrons* ».

Summary. — *The new genus* Platystrophites *in the Ammonite Toarcian series of Passo del Furlo* (*Pesaro*) (Ammonoidea Dactylioceratidae).

The AA. describe the new genus *Platystrophites*, established on 15 « *bifrons zone* » specimens in the Toarcian series of Passo del Furlo (Pesaro). Only one species (*Platystrophites latus* n. sp.) is attributed to the new genus, which, on the basis of the suture line and of its peculiar onthogenetic variations, notwithstanding an inadequate knowledge of its entire stratigraphic range, is tentatively attributed to the family *Dactylioceratidae* Hyatt, 1867, subfamily *Mesodactylioceratinae* Pinna & Levi-Setti, 1971.

It is in fact believed that the origins of the new genus should be looked for in the first *Telodactylites* of the « *bifrons zone* ».

(*) Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

(**) Lavoro e ricerche effettuati con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie.

Nel corso delle ricerche effettuate durante il 1971 sul giacimento toarciano del Passo del Furlo, al termine del ciclo di studi sui *Dactylioceratidae* della Provincia Mediterranea, e dopo la pubblicazione del lavoro riguardante questa famiglia, ci vennero donati da un cavatore della zona 14 esemplari di ammoniti che, sebbene avessero una posizione stratigrafica alquanto incerta e potessero venir attribuiti alla famiglia *Dactylioceratidae*, presentavano caratteri morfologici tali da indurci ad istituire per essi il nuovo genere *Platystrophites*.

Una nostra successiva accurata ricerca sul giacimento portò al rinvenimento di un altro esemplare completo di camera di abitazione e, ciò che più importa, ci consentì di rilevarne l'esatta posizione stratigrafica.

Genere **Platystrophites** nov.

Derivatio nominis.

Dal greco *platús* = largo, e *strofos* = giro.

Materiale.

I 15 esemplari sui quali abbiamo istituito il nuovo genere provengono tutti dalla Cava Grilli, presso l'abitato di Furlo, cava che mette allo scoperto su tutto il suo fronte gran parte del Lias superiore. Tutti gli esemplari, ad eccezione di un piccolo fragmocono, presentano buona parte della camera di abitazione; 12 sono gli esemplari completi, 6 di questi conservano il peristoma intatto, 2 esemplari sono infine fortemente deformati.

Tutti gli esemplari sono conservati nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Posizione stratigrafica.

Non per tutti i 15 esemplari la posizione stratigrafica è nota con sicurezza, 14 di essi provengono infatti assai genericamente, secondo le indicazioni forniteci dal cavatore, dalla « *zona a bifrons* », mentre uno solo, appartenente al morfotipo B, è stato da noi rinvenuto nella serie. Questo esemplare permette di stabilire, limitatamente al morfotipo B, la posizione stratigrafica esatta: esso proviene con certezza dagli strati della « *zona a bifrons* »

ed è stato trovato associato a *Mercaticeras mercati, Hildoceras bifrons* s. l., ed a *Nodicoeloceras angelonii.*

Le affinità che i rappresentanti del nuovo genere mostrano con i primi *Telodactylites* Pinna e Levi-Setti, 1971 (in particolare con *Telodactylites renzi* Pinna e Levi-Setti,, 1971) ci spingono ancor più a ritenere che essi occupino la parte mediana di tale zona.

Non si esclude infine che le variazioni che si sono osservate nell'ambito del gruppo possano corrispondere a livelli stratigrafici differenti, anche se una conferma in tal senso è impossibile in base ai dati attualmente in nostro possesso.

Diagnosi.

Il genere *Platystrophites* presenta come caratteri generali una conchiglia crassa, medioevoluta, a giri di assai veloce accrescimento in altezza, fianchi convessi o subplani, dorso ampio da leggermente convesso a subplano, ornamentazione costituita da coste primarie radiali o sigmoidi che si riuniscono irregolarmente a coppie al margine ventrale per formare marcate fibule: tali fibule sono presenti a volte per tutto il decorso della spira, a volte sono invece limitate alla sola parte mediana della camera di abitazione. Sulle fibule si inserisce un ben rilevato nodo che si accentua notevolmente negli esemplari adulti, soprattutto sugli ultimi 2/3 della camera di abitazione, dando alla conchiglia un aspetto decisamente

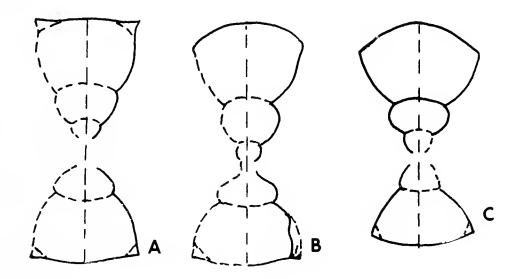



Fig. 1. — Sezioni di *Platystrophites latus* n. sp.

A - es. n. 4369 morfotipo A (*Holotypus*)
B - es. n. 4158 morfotipo B
C - es. n. 4157 tipo intermedio.

coronato; sono presenti nell'ornamentazione nodi posti non in corrispondenza di una fibula o coste semplici.

La camera di abitazione ha la lunghezza di poco meno di un giro negli esemplari adulti (attorno a 40 mm di diametro). Il peristoma, preceduto da una depressione, ha ora andamento perfettamente anulare, regolare, senza inflessioni (tav. LXXIX, figg. 3, 4), ora si presenta invece sinuoso; in quest'ultimo caso il margine esterno della camera di abitazione forma a circa il terzo esterno dei fianchi un marcato seno proiettato in avanti mentre piega nuovamente all' indietro in corrispondenza del dorso (tav. LXXIX, fig. 7).

La conchiglia subisce nel corso dell'ontogenesi marcate variazioni che si concretizzano in due stadi successivi di sviluppo. Tali stadi corrispondono negli esemplari adulti al fragmocono ed alla camera di abitazione.

La linea lobale è di tipo dattilioceratide, assai prossima a quella da noi osservata sui rappresentanti mediterranei di questa famiglia (PINNA e LEVI-SETTI, 1971, fig. 14).

Nell'ambito del nuovo genere si osservano due tipi morfologici distinti, determinati soprattutto dalla diversa struttura dei fianchi e dell'area ventrale, convessi nell'uno, decisamente subplani nell'altro; fra i due tipi morfologici estremi si osservano alcune forme intermedie che ci inducono, per il momento, a considerare l'esistenza di un'unica specie. Non possiamo escludere tuttavia, a causa della incerta posizione stratigrafica, che i due tipi morfologici non corrispondano ad una variazione temporale in seno al nuovo genere.

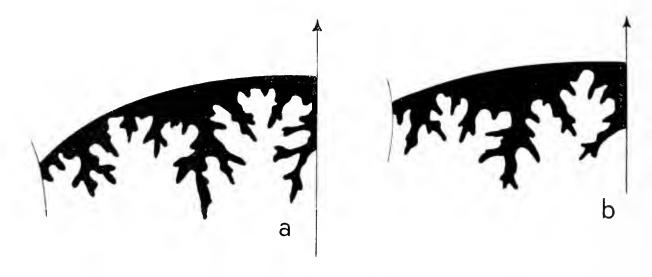



Fig. 2. — Linea lobale di *Platystrophites latus* n. sp.
a - es. n. i 799, b - es. n. i 767.

Platystrophites latus n. sp.

Holotypus es. n. 4369 (tav. LXXIX, figg. 1, 1a).

Come abbiamo già accennato la nuova specie è comprensiva di due tipi morfologici distinti che non ci sentiamo, in base agli insufficienti dati stratigrafici, di elevare al rango di specie o sottospecie allocrone. I due tipi morfologici vengono indicati come morfotipo A e morfotipo B. Un esemplare, pur avvicinandosi maggiormente al morfotipo A (es. n. 4157),, sembra presentare caratteri intermedi fra i due. In ambedue i morfotipi si assiste allo sviluppo con la crescita di due stadi successivi, corrispondenti, in linea generale, al fragmocono ed alla camera di abitazione: mentre nel primo stadio le differenze fra i due tipi morfologici non sono così marcate da permettere una netta suddivisione (tav. LXXVI, figg. 11, 11a), esse divengono assai più appariscenti nel secondo.

Morfotipo A (es. n. 4369, 4155, i 769, 4159, i 1423, 4366) [1]

(Tav. LXXIX, figg. 1, 2, 3, 4, 10)

Primo stadio di sviluppo caratterizzato da conchiglia involuta, a giri di rapido accrescimento in altezza, fianchi convessi, raccordati al dorso con una curva continua, dorso ampio e convesso. Ornamentazione costituita da coste primarie radiali o leggermente proverse che si riuniscono a coppie in un tubercolo marginoventrale per formare nette fibule, da dette fibule si biforcano coste secondarie.

Nel secondo stadio di sviluppo, che si attua pressappoco all'inizio della camera di abitazione, i fianchi ed il dorso si appiattiscono e si raccordano con un netto angolo quasi retto. Le coste, sempre radiali o leggermente proverse, divengono più rade e si riuniscono a coppie in nette fibule su cui si inserisce un robusto nodo subspinuloso. Da detto nodo si bi-triforcano le coste secondarie che solcano il dorso con diverse modalità. Qualora le coste secondarie siano triforcate, mentre la centrale giunge libera al margine opposto del dorso passando poi sul fianco, le due laterali

---

[1] Vengono esclusi l'es. n. 4423 deformato e non perfettamente identificabile, e l'es. n. i 799, piccolo fragmocono che potrebbe venir attribuito all'uno o all'altro morfotipo (tav. LXXIX, fig. 11, 11 a).

si inseriscono su due tubercoli di detto margine; qualora invece le coste secondarie derivino da una biforcazione della costa primaria possono sia inserirsi in due tubercoli del margine opposto del dorso, sia permanere libere.

La fibulazione tende a diminuire in prossimità del peristoma.

Nello stadio adulto la conchiglia del morfotipo A è dunque caratterizzata da fianchi subplani e dorso piatto raccordati ad angolo quasi retto, fibulazione regolare e particolarmente abbondante, tubercoli robusti e subspinulosi, peristoma anulare.

Morfotipo B (es. n. 4158, i 768, i 767, i 281, 4374, 4423, 4603)
(Tav. LXXIX, figg. 5, 6, 7, 8)

Primo stadio di sviluppo sostanzialmente analogo a quello del morfotipo A con la sola differenza, in alcuni esemplari, della scarsità o dell'assenza di fibule che in tal caso sono sostituite da nodi o da coste semplici.

Nel secondo stadio di sviluppo si assiste ad una marcata differenziazione dei caratteri morfologici rispetto al morfotipo A. Il giro cresce in altezza più velocemente originando un ombelico

ombelico	dorso	fianchi	raccordo fianchi-dorso	
+ aperto	subplano	subplani	angolare	morfotipo A
— aperto	convesso	convessi	continuo	morfotipo B

coste	fibulazione	peristoma	
radiali	abbondante e regolare	anulare	morfotipo A
sigmoidi	scarsa e irregolare	sinuoso	morfotipo B

più ristretto, i fianchi ed il dorso permangono decisamente convessi e si raccordano con una curva continua senza angoli. L'ornamentazione a questo stadio è più irregolare di quella osservata nel morfotipo precedente. Essa è costituita da coste sigmoidi, più sottili e numerose, proverse fino al margine ventrale che è qui spostato verso il terzo esterno del fianco, retroverse sul dorso. Tali coste danno più raramente origine a fibule al margine ventrale (il numero delle fibule è piuttosto variabile da esemplare a esemplare), a volte portano semplici nodi, assai più acuti di quelli osservati nel morfotipo precedente, a volte permangono liscie. Le coste primarie si biforcano al margine ventrale; fra le coste biforcate sono presenti sui fianchi coste intercalari semplici che possono arrestarsi o no al margine ventrale.

Nello stadio adulto la conchiglia del morfotipo B è dunque caratterizzata da fianchi e dorso convessi, raccordati con una curva continua, coste sigmoidi più sottili, fibulazione più rada ed irregolare, tubercoli più acuti, peristoma sinuoso.

Tabella delle dimensioni e dei rapporti percentuali.

numero	d	o	s	a	o/d%	s/d%	a/d%	N	camera abit.	
i 769	42	16	20	15	38	47	35	50	2/3	morfotipo A
4155	41	14	20	16	34	48	39	45	completo	
4369	36	14	16	13	38	44	36	50	completo	
4159	35	12	16	11	34	45	31	45	completo	
i 1423	35	12	16	12	34	45	34	—	2/3	
4366	32	11	16	11	34	50	34	45	completo	
i 768	40	14	15	14	35	—	35	52	completo	morfotipo B
4158	39	13	18	15	33	47	38	52	completo	
i 281	36	13	16	13	36	44	36	50	completo	
i 767	35	12	16	13	34	45	37	53	completo	
4374	34	11	15	12	32	44	35	48	completo	
4423	30	12	14	12	40	46	40	45	completo	
4157	35	13	17	12	37	48	34	50	completo	es. trasizionale
i 799	23	7	13	8	30	56	34	42	fragmocono	

L'esemplare n. 4157 (tav. LXXIX, figg. 9, 9a) possiede infine caratteri decisamente intermedi fra i due morfotipi descritti: allo stadio adulto infatti la conchiglia presenta da un lato dorso appiattito (meno che nel morfotipo A), coste radiali, fibulazione accentuata, dall'altro fianchi convessi, peristoma sinuoso, involuzione più marcata.

Affinità del genere Platystrophites.

La linea lobale decisamente dattilioceratide, l'andamento generale dell'ornamentazione e la forma della conchiglia sono i caratteri che permettono di attribuire il nuovo genere alla famiglia *Dactylioceratidae*. Nell'ambito di questa le modificazioni ontogenetiche marcate che si osservano in tutti gli esemplari e che costituiscono uno dei caratteri più appariscenti del nuovo genere, fanno sì che questo vada attribuito alla sottofamiglia *Mesodactylioceratinae*, sottofamiglia da noi istituita per comprendere i *Dactylioceratidae* mediterranei caratterizzati, appunto, da un susseguirsi di diversi stadi di sviluppo (PINNA e LEVI-SETTI 1971, pag. 80), e che si contrappone alla sottofamiglia *Dactylioceratinae* Hyatt, 1867 comprendente invece i *Dactylioceratidae* della Provincia Europea nord-occidentale in cui le variazioni ontogenetiche risultano in linea generale assenti o assai poco marcate.

Assai più complesso è rilevare nell'ambito della sottofamiglia le affinità di *Platystrophites* con i generi affini (*Mesodactylites*, *Nodicoeloceras*, *Transicoeloceras*, *Telodactylites*, *Collina*) a causa, in principal modo, della non perfetta conoscenza che abbiamo della distribuzione stratigrafica del genere in esame. A questo riguardo è tuttavia assai indicativo lo studio dei due stadi di sviluppo. Il primo stadio presenta notevoli affinità con gli stadi giovanili della specie *Telodactylites renzi*, soprattutto nella forma del dorso e dei fianchi e nell'ornamentazione fibulata, mentre se ne discosta per la maggiore evoluzione generale (PINNA e LEVI-SETTI 1971, tav. X, figg. 1-5, 7). Nel secondo stadio appare una netta tendenza nel morfotipo A ad un appiattimento del dorso, analoga nelle linee generali alla quadratura del giro riscontrata negli ultimi *Telodactylites* della « *zona a variabilis* », mentre si nota l'assenza di uno stadio ortodattilitico.

La camera di abitazione relativamente più corta di quella dei *Telodactylites* e l'ornamentazione a coste ravvicinate in prossimità del peristoma sono caratteri che si riscontrano anche nel genere *Collina;* con quest'ultimo non sembrano esistere tuttavia altre affinità, così da escludere, almeno momentaneamente, alcuna rela-

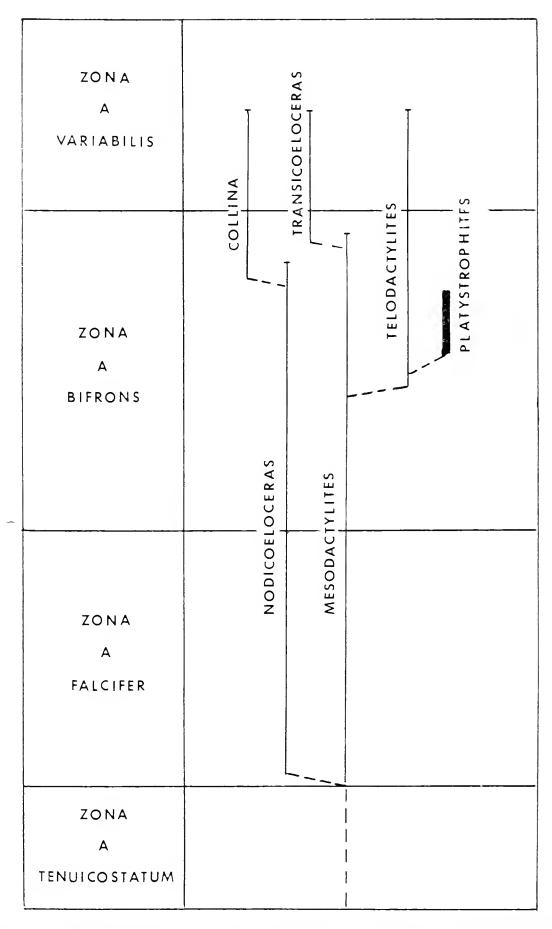



Fig. 3. — Presunte relazioni filetiche del genere *Platystrophites.*

zione di parentela (in particolare non si ha traccia nel nuovo genere dello stadio nodiceloceratino evoluto così esteso invece nelle *Collina*).

Per le affinità riscontrate nei giri interni fra *Platystrophites* e *Telodactylites* riteniamo in linea generale che i primi possano derivare dai secondi. Lo stadio ortodattilitico, presente nei giri esterni dei *Telodactylites* originatisi lungo la linea diretta *Mesodactylites* → *Telodactylites* e che sta ad indicare appunto la connessione fra i due generi, sarebbe andato perduto nel caso del nuovo genere durante il secondo passaggio della linea filetica *Mesodactylites* → *Telodactylites* → *Platystrophites*.

BIBLIOGRAFIA

Pinna G. & Levi-Setti F., 1971 - I *Dactylioceratidae* della Provincia Mediterranea - *Mem. Soc. It. Sc. Nat. Mus. Milano*, 19, fasc. II, pp. 49-135, 21 figg., 12 tavv.

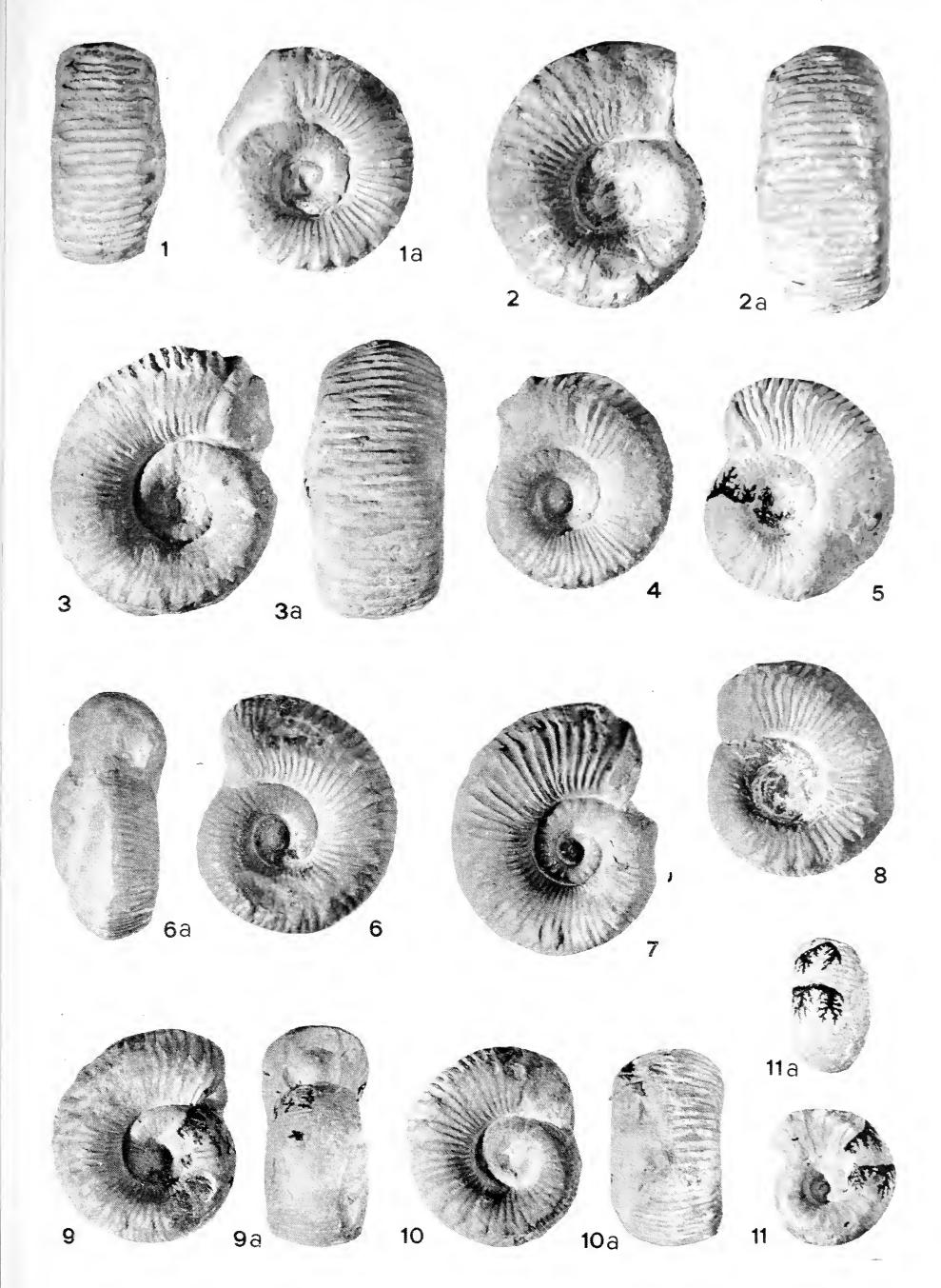
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA LXXIX

Platystrophites latus n. sp.

Fig. 1, 1a. — Morfotipo A, n. 4369 (*Holotypus*);
Fig. 2, 2a. — Morfotipo A, n. 4155;
Fig. 3, 3a. — Morfotipo A, n. i 769;
Fig. 4. — Morfotipo A, n. 4159;
Fig. 5. — Morfotipo B, n. i 767;
Fig. 6, 6a. — Morfotipo B, n. 4158;
Fig. 7. — Morfotipo B, n. i 768;
Fig. 8. — Morfotipo B, n. i 281;
Fig. 9, 9a. — Tipo intermedio, n. 4157;
Fig. 10, 10a. — Morfotipo A, n. 4366;
Fig. 11, 11a. — Fragmocono, n. i 799.

Tutti gli esemplari sono in grandezza naturale.

1
1a
2
2a
3
3a
4
5
6a
6
7
8
11a
9
9a
10
10a
11

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/4: 485-533, 15-XII-1971

CARLO LEONARDI (*)

CONSIDERAZIONI SULLE *PSYLLIODES* DEL GRUPPO *NAPI* E DESCRIZIONE DI UNA NUOVA SPECIE

(*Coleoptera Chrysomelidae*) (**)

Indice.

Riassunto. — Il seguente lavoro è una revisione critica parziale delle *Psylliodes* del gruppo *napi*. Questi i principali risultati ottenuti:

1) *Ps. lindbergi* Madar viene considerata sottospecie di *Ps. milleri*;

2) *Ps. milleri lindbergi* viene indicata per la prima volta della Spagna meridionale e della Tunisia;

3) viene accertata la presenza della *Ps. toelgi* nelle Alpi orientali e centrali italiane;

4) vengono esaminati e in parte sottoposti a elaborazione statistica i caratteri distintivi tra *Ps. toelgi* e *Ps. milleri*;

5) *Ps. napi* var. *brisouti* Bedel viene considerata specie distinta, più vicina alla *Ps. toelgi* che alla *Ps. napi*;

6) è descritta *Ps. taurica* n. sp., dell'Asia Minore;

7) *Ps. vindobonensis* viene citata per la prima volta del Friuli, degli Abruzzi e dell'Asia Minore;

8) viene pubblicata una tabella dicotomica delle specie del gruppo *napi*.

(*) Museo Civico di Storia Naturale di Milano.
(**) Lavoro pubblicato col contributo del C.N.R.

Summary. — *Notes on* Psylliodes *of* napi *group, with description of a new species* (Coleoptera Chrysomelidae).

The present work is a partial critical revision of the *Psylliodes* species of *napi* group. It deals with three known species (*Ps. milleri*, *Ps. toelgi* and *Ps. vindobonensis*); besides, a variety of *Ps. napi* is raised to a separate species, a new species (*Ps. taurica*) is described and a key for all the species of the group is given in the end. The following main results have been attained:

1) *Ps. lindbergi* is considered a subspecies of *Ps. milleri*, the best difference between the two taxa beeing the colour;

2) *Ps. milleri lindbergi* is recorded from Spain and Tunisia;

3) the presence of *Ps. toelgi* is ascertained in the east and central Italian Alps;

4) *Ps. milleri* and *Ps. toelgi* are easily separable through the following features: *Ps. milleri*: prothorax smaller and less convex; elytra less convex and usually with the maximum width at the middle; points of the elytral rows smaller, very feeble in the hind half of the elytra, in the apical third more or less confused; interspaces on pronotum and elytra very feebly and confusedly shagreened; wings much longer than the elytra; ♂ : 1° segment of the fore tarsi little dilated - *Ps toelgi*: prothorax bigger and more convex; elytra more convex and usually with the maximum width before the middle; points of the elytral rows stronger, lightly smaller in the hind half of the elytra, nevertheless well defined almost to the elytral apex; interspaces on pronotum and elytra more regularly and strongly shagreened; wings usually shorter; ♂ : 1° segment of the fore tarsi often more dilated;

5) *Ps. napi* var. *brisouti* Bedel is considered a separate species, more related to *Ps. toelgi*, from which can be distinguished in the following way: *Ps. brisouti*: prothorax bigger (Le/Lp usually < 3,20 in the ♂ and < 3,25 in the ♀); pronotum and elytra usually more opaque; pterodimorphic taxon (brachypterous and macropterous specimens can be found together); ♂ : 1° segment of the fore tarsi usually more dilated; penis from below notably broader (L/l: 6 on the average), from the side more angularly bent - *Ps. toelgi*: prothorax smaller (Le/Lp rarely < 3,20 in the ♂ and < 3,25 in the ♀); pronotum and elytra usually less opaque; pteropolimorphic taxon with prevalence of mesopterous specimens and absence of brachypterous ones; ♂ : 1° segment of the fore tarsi usually less dilated; penis from below notably more slender (L/l: 7 on the average), from the side not angularly bent;

6) *Ps. taurica* n. sp.: it is a dark blue species which resembles very much to *Ps. brisouti* and *Ps. milleri*; like *Ps. brisouti* it has bigger prothorax (Le/Lp: 3,10-3,20 in the ♂ ; 3,20 in the ♀) and very reduced wings; like *Ps. milleri* it is confusedly shagreened and has the maximum width usually near the middle of the elytra; it differs from *Ps. brisouti* above all for the penis, which, from the side, is very little curved;

7) *Ps. vindobonensis* is recorded from east Italian Alps (Friuli), Abruzzi, Asia Minor (Konya);

8) the author could recognize three subgroups in the *napi* group: 1°) macropterous species with La/Le never < 1,60 and prothorax fairly small (Le/Lp rarely < 3,50 in the ♂ and < 3,60 in the ♀); to this subgroup belong: *Ps. milleri*, *Ps. cuprea* and *Ps. sophiae*; 2°) still constantly macropterous species but with light wing reduction (usually 1,55 < La/Le < 1,65) and prothorax lightly bigger particularly in the ♂♂; to this subgroup belong: *Ps. isatidis*, *Ps. crambicola* and *Ps. thlaspis*; 3°) species which show considerable phenomena of wing reduction and fairly big prothorax (Le/Lp usually < 3,40 in the ♂ and < 3,55 in the ♀); to this subgroup belong: *Ps. toelgi*, *Ps. brisouti*, *Ps. taurica* n. sp. *Ps. vindobonensis* and *Ps. napi*.

Main abbreviations used in the text: Le: length of elytron, Lp: length of prothorax, La: length of wing, Lt: length of hind tibia (excepted the femorotibial joint region), Ld: length of the tibial hollow, L: length of penis, l: width of penis at the distal third, a: height of penis.

Introduzione.

Come ho rilevato in un lavoro precedente, le *Psylliodes* del gruppo *napi* sembrano rappresentare le forme più primitive del genere, sia per caratteri esterni (assenza o quasi di tubercoli e linee frontali, doccia frontale laterale intatta) che per la forma della spermateca (*ductus* semplice, parte distale non invaginata nella basale). Le varie specie sono molto simili tra loro e possono essere separate su differenze edeagiche o caratteri esterni (colore, forma, convessità, densità della punteggiatura, ecc.) di difficile valutazione e per lo più soggetti ad un'ampia variabilità.

Il gruppo, secondo la mia interpretazione, comprende 10 specie europee: *Ps. cuprea* (Koch), *Ps. isatidis* Heiktgr., *Ps. crambicola* Lohse, *Ps. thlaspis* Foudr., *Ps. milleri* Kutsch., *Ps. toelgi* Heiktgr., *Ps. brisouti* Bedel, *Ps. vindobonensis* Heiktgr., *Ps. napi* (Fabr.), *Ps. sophiae* Heiktgr. (= *Ps. cyanoptera* auct. nec Ill.). In questa nota mi soffermerò principalmente su alcune specie poco note della fauna italiana: *Ps. milleri, Ps. toelgi, Ps. brisouti, Ps. vindobonensis,* e descriverò una nuova specie, *Ps. taurica,* dell'Asia Minore. Per le altre specie del gruppo mi limiterò ad una breve descrizone in tabella dicotomica.

Gran parte del materiale esaminato è conservato presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano; tra di esso particolarmente importante quello della ex collezione Springer. Questo lavoro è stato però reso possibile anche grazie alla gentilezza di altri Istituti e di privati, che mi hanno cortesemente affidato in

studio il materiale delle loro collezioni. Mi è doveroso in primo luogo ringraziare il Dr. G. Scherer, del Museo Frey, di Monaco, per l' invio del ricco materiale della collezione Heikertinger e per la concessione di un paratipo di *Ps. taurica* n. sp. Ringrazio inoltre: Mlle N. Berti, incaricata delle collezioni di Crisomelidi presso il Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi; il Sig. G. Binaghi, di Genova, che mi ha concesso l'esame degli esemplari della collezione Dodero; il Sig. M. Cerruti, di Roma; il Prof. C. Consiglio, dell' Istituto di Zoologia dell'Università di Roma; il Dr. G. Demoulin e il Dr. G. Fagel, dell' Institut Royal des Sciences Naturelles di Bruxelles; il Dr. F. Janczyk, conservatore presso il Naturhistorisches Museum di Vienna; il Dr. J. Jelinek, conservatore entomologo presso il Narodni Muzeum di Praga; il Sig. J. Kral, di Praga; il Dr. K. H. Mohr, della Martin-Luther Universität di Halle; il Prof. P. Pasquini, direttore dell' Istituto di Zoologia dell'Università di Roma; il Prof. S. Ruffo, direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Verona; il Dr. G. Tamino, del Museo Zoologico di Roma, che mi ha concesso il materiale della collezione Luigioni; il Prof. E. Tortonese, direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Genova.

I disegni d' insieme delle *Ps. milleri, toelgi* e *vindobonensis* sono stati eseguiti con abilità non comune dalla Sig.na Gioiella D'Este, disegnatrice del Museo di Storia Naturale di Venezia.

Abbreviazioni.

Le collezioni in cui è conservato il materiale esaminato saranno così abbreviate:

IB: Istituto Reale di Scienze Naturali di Bruxelles;

CC: Collezione Cerruti;

CD: Collezione Dodero;

MF: Museo Frey;

MG: Museo di Storia Naturale di Genova;

IH: Istituto di Fitopatologia della Università di Halle;

CK: Collezione Kral;

MM: Museo di Storia Naturale di Milano;

MP: Museo di Storia Naturale di Parigi;

MPr: Museo Nazionale di Praga;

MR: Museo Zoologico di Roma;

IR: Istituto di Zoologia dell'Università di Roma;

MV: Museo di Storia Naturale di Verona;

MW: Museo di Storia Naturale di Vienna.

Nel testo farò inoltre uso delle seguenti abbreviazioni:

Le: lunghezza dell'elitra (più precisamente distanza dalla base all'apice elitrale);
Lp: lunghezza del protorace (più precisamente distanza dal margine anteriore al margine posteriore del pronoto);
La: lunghezza dell'ala;
Lt: lunghezza della tibia posteriore (esclusa la zona articolare femoro-tibiale);
Ld: lunghezza della porzione tibiale posteriore all' inserzione del metatarso;
L: lunghezza (più precisamente distanza apice-base) dell'edeago;
l: larghezza dell'edeago al terzo apicale;
a: altezza dell'edeago.

Nomenclatura dei tipi alari.

In alcune specie del gruppo *napi* si osserva una costante tendenza alla riduzione alare (« meiotterismo » *sensu* La Greca 1954) e poichè il passaggio da forme con ali completamente sviluppate ad altre con ali nettamente ridotte può essere graduale è necessario l'uso di una terminologia precisa che permetta di definire alcuni tipi alari fondamentali.

Già altri autori, tra cui principalmente La Greca e Jolivet, si sono occupati del problema del meiotterismo, introducendo classificazioni più o meno complicate; nessuna di queste però, a mio avviso, permette di descrivere con sufficiente efficacia l'andamento del meiotterismo negli Alticini; ho quindi ritenuto opportuno non uniformarmi completamente alla letteratura ed elaborare una classificazione nuova.

Rispetto alla classificazione di La Greca ho introdotto due tipi alari intermedi tra il macrottero e il brachittero, attribuendo a ciascun tipo dei limiti di comodo. In conclusione ho stabilito i seguenti tipi alari:

tipo macrottero: $La/Le > 1{,}30$ (figg. 40, 42, 46);
tipo mesottero: $1 < La/Le \leq 1{,}30$ (figg. 41, 43, 45);
tipo subbrachittero: $0{,}80 < La/Le \leq 1$ (fig. 44);
tipo brachittero: $La/Le \leq 0{,}80$ (fig. 38) (in quest'ultimo tipo alare sono ancora ben sclerificate la venatura radiale e la seconda mediana, mentre sono praticamente assenti la radiale ricorrente e la mediana ricorrente; anche le venature anali sono poco o per niente evidenti; nei casi limite — normalmente quando

La/Le < 1,60 in esemplari di piccole dimensioni — il campo anale scompare completamente e si osserva una spiccata riduzione della seconda venatura mediana).

Riguardo all'uso fatto di questi termini da autori precedenti posso stabilire approssimativamente le seguenti equivalenze: macrottero *sensu* La Greca = macrottero + mesottero *sensu meo*; brachittero *sensu* La Greca = brachittero + subbrachittero *sensu meo*; subbrachittero *sensu* Jolivet (1959) = mesottero + subbrachittero *sensu meo*; mesottero *sensu* Ramme (1951) = mesottero *sensu meo*; brachittero *sensu meo* = brachittero + microttero (*pars*) *sensu* Jolivet.

Psylliodes milleri Kutschera

Ps. milleri Kutschera, 1864, *Wien. Ent. Monatschr.*, 8, pp. 380, 390.
Ps. milleri, Porta, 1934, *Fauna Coleopt. Italica*, IV, p. 368.
Ps. milleri, Heikertinger, 1940, in *Junk Coleopt. Catalogus*, pars 169, p. 559.
Ps. lindbergi Madar, 1964, *Notulae Entomol.*, 44, pp. 118-119.

Descrizione dell'adulto.

Lunghezza: ♂ mm 2,6-3,6 (media 3,1); ♀ mm 2,9-3,7 (media 3,3) (1). Colore delle parti superiori nero bluastro o bruno con riflessi metallici, raramente verde cupo. Antenne gialle, per lo più con gli ultimi 6-7 articoli alquanto oscurati. Zampe gialle, la base dei femori anteriori e medi per lo più oscurata, talvolta anche le tibie anteriori e medie leggermente oscurate, femori posteriori nero pece. Corpo ovale, largo, moderatamente convesso. Protorace relativamente piccolo (v. figg. 1, 8, 9), alquanto più largo che lungo (rapporto larghezza/lunghezza: 1,5-2), in avanti progressivamente ristretto; tubercoli ai pori setigeri anteriori spesso poco visibili dall'alto. Fronte e pronoto in genere solo finemente punteggiati, spazi tra i punti sul pronoto per lo più superficialmente ma visibilmente zigrinati, raramente granulosi o completamente lucidi. Punti delle serie elitrali piccoli (special-

---

(1) In questa e nelle altre specie ho ottenuto i valori della lunghezza totale sommando: lunghezza elitrale (Le) + lunghezza protoracica (Lp) + lunghezza del capo dal bordo posteriore degli occhi al margine anteriore del labbro superiore.

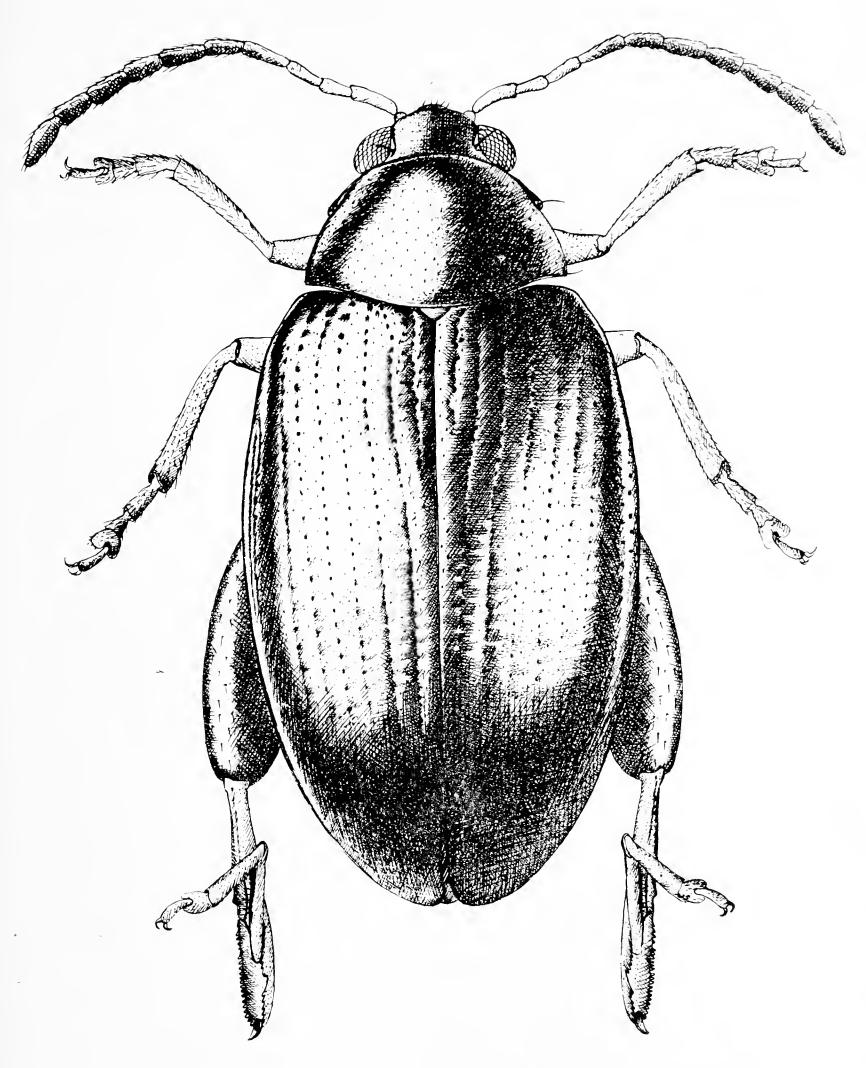



Fig. 1: *Ps. m. milleri* ♀, Grecia: Naxos (Dis. G. D'Este).

mente nella metà posteriore delle elitre), come nella *Ps. cuprea* ma in addietro più superficiali; interstrie piane, per lo più con zigrinatura confusa, alquanto lucide, irregolarmente e finissimamente punteggiate. Ali sempre ben sviluppate, molto più lunghe delle alitre (fig. 39); tubercoli omerali ben sviluppati e sporgenti.

♂: 1° articolo dei tarsi anteriori poco dilatato (fig. 37). Edeago in visione ventrale (fig. 68) progressivamente ristretto nella metà apicale, fino a terminare in una piccola punta triangolare. La faccia ventrale è percorsa, in senso longitudinale, da una larga scanalatura nella quale si riconoscono, tipicamente, tre parti: una prossimale, poco profonda, lucida e fortemente sclerificata, che raggiunge l'apertura posteriore dell'edeago; una intermedia, più profonda, anch'essa ben sclerificata ma a fondo generalmente rugoso; e infine una distale, che occupa tutta la metà apicale dell'edeago, di consistenza membranosa e profondità ridottissima; il passaggio dalla parte distale all' intermedia è graduale, quello dall' intermedia alla prossimale è in genere netto per la presenza di un gradino (scanalatura interrotta). In visione laterale (fig. 69) l'edeago è regolarmente arcuato (L/a = 5,0-7,0) e rastremato verso l'apice, dove appare spesso leggermente ricurvo. Il colore dell'edeago è normalmente piuttosto chiaro, nel terzo apicale, in visione ventrale, sono però spesso visibili due macchie paramediane, che possono riunirsi e formare una zona trasversale scura di vario rilievo ed estensione.

La specie comprende, come giustificherò più sotto, due sottospecie: *Ps. milleri milleri* e *Ps. milleri lindbergi*.

Materiale esaminato.

Ps. milleri milleri.

Italia: Lazio: Isola di Ponza, 16.5.1966, Vigna, 1♂ (IR) 2♂♂ (MM), 10.6.1966, Argano, 1 ♂ (IR). Puglia: L. S. Giovanni Gargano, Hldh, 1 ♂ (MF); Monte Gargano, M. Hilf (ex coll. Leonhard), 25.5.1907, 1 ♂ 3 ♀♀ (MF) 3 ♀♀ (MW), 27.5.1907, 5 ♂♂ 1 ♀ (MF), 3.6.1907, 1 ♂ 2 ♀♀ (MF), 5.6.1907, 1 ♂ (MF), 9.6.1907, 1 ♀ (MF), 16.6.1907, 1 ♀ (MM); Monte Gargano, 1 ♂ 3 ♀♀ (MF); Mellitto, Schatzmayr, 17.5.1925, 5 ♂♂ 9 ♀♀ (MM), 20.5.1925, 1 ♂ (MM). Basilicata: Matera, Schatzmayr, 12.5.1925, 3 ♂♂ 3 ♀♀ (MM), 14.5.1925, 1 ♂ (MM), 16.5.1925, 1 ♀ (MF). Calabria: Aspromonte, Paganetti, 1 ♂ 1 ♀ (MF); Gambarie (Aspromonte), 6.1958, 1 ♂ (MV); Gerace, Paganetti, 2 ♂♂ 2 ♀♀ (MF) 2 ♀♀ (MV). Sicilia: Agrigento, 5.1949, 2 ♂♂ (MV); Castelbuono, fine 5.1906, Dodero, 1 ♂ (MF) 2 ♂♂ 2 ♀♀ (CD); Ficuzza,

19/27.5.1906, Dodero, 1 ♀ (CD); Lentini, 9.1949, 1 ♂ (MV); Madonie (P.no d. Zucchi), 6.1961, 2 ♂♂ 1 ♀ (MV); Messina, 1/12.5.1906, Dodero, 1 ♂ (MF) 1 ♂ 2 ♀♀ (CD); Messina, Vitale, 1 ♂ (MG) 2 ♀♀ (MM); Mondello, 1906, Leonhard, 1 ♂ (MF); Nicolosi, 27.4.1912, 1 ♂ (MM); L. Pergusa (Enna), 6.1959, 1 ♂ (MV); Sicilia, Ragusa, 1 ♀ (IB); Sicilia, 1 ♂ 1 ♀ (MF).

Grecia: Attica, Spaeth, 2 ♀♀ (MF); Kephallenias, 2 ♀♀ (MF); Kreta, Paganetti, 1 ♂ 1 ♀ (MF); Megalo-Vuno (Kephalonia), 1908, Hilf (ex coll. Leonhard), 1 ♂ (MF); Megalo-Vuno, ex coll. Breit, 2 ♂♂ 2 ♀♀ (MF); Naxos (Cicladi), 1909, Schatzmayr, 2 ♂♂ 3 ♀♀ (MM); Naxos, Schatzmayr, 2 ♂♂ 1 ♀ (MF) 2 ♂♂ (MM) 8 ♂♂ 5 ♀♀ (CD); Parnassos, 1 ♀ (MF); Rodi (Fileremo), 26.4.1932, Schatzmayr, 1 ♂ (MM).

Ps. milleri lindbergi.

Spagna: Granada, Koch, 2.6.1934, 2 ♂♂ 2 ♀♀ (MM), 7.6.1934, 2 ♂♂ 1 ♀ (MM).

Marocco: Boulhaut, 3.4.1935, Koch, 2 ♂♂ 4 ♀♀ (MM); Bou Scoura, 30.7. 1935, Koch, 1 ♀ (MM).

Tunisia: Le Kef, Normand, 1 ♂ (MM).

Note corologiche e tassonomiche.

La specie fu descritta da Kutschera dell' isola di Cefalonia. HEIKERTINGER (in *Junk, Coleopt. Cat.*) la indica dell'Italia, Sicilia, Grecia ed isole circostanti, Creta, Asia Minore. Per l' Italia LUIGIONI la indica del Lazio (Riofreddo), Puglia e Sicilia.

Non ho potuto trovare il materiale su cui si basa la citazione di Luigioni, tuttavia sono in grado di confermare la presenza della *Ps. milleri* nel Lazio: ne ho determinato infatti 4 ♂♂ nel materiale delle Isole Ponziane affidatomi recentemente in studio dall' Istituto di Zoologia dell'Università di Roma.

Nel 1964 MADAR descrisse, come nuova specie dell'Algeria e del Marocco, la *Ps. lindbergi*, un insetto di colore bruno cupo « der *Ps. cuprea* (Koch) und besonders der *Ps. instabilis* Foudras äusserlich sehr ähnlich und nahe stehend ». Una stretta affinità della *Ps. lindbergi* con la *Ps. instabilis* è tuttavia da escludersi poichè, come l'autore stesso afferma, la doccia frontale laterale, nella *Ps. lindbergi*, non è ristretta dalla punta dei tubercoli frontali, i quali appaiono scarsissimamente evidenti; questo stesso carattere invece indica effettivamente una parentela con la *Ps. cuprea*, ma questa parentela si ferma a livello di gruppo. Già da alcuni particolari della descrizione originale (« Beine gelb, die vier vorderen

Schenkel an der Basis leicht gebräunt ... Der Aedeagus ist bis zur Hälfte parallelseitig, dann gerade eingeengt bis auf die Hälfte seiner Basisbreite, an der Spitze in ein gleichseitiges Dreieck plötzlich abgeschrägt ») appariva chiaro che la *Ps. lindbergi* doveva piuttosto essere confrontata con la *Ps. toelgi* e con la *Ps. milleri*. Ancora la descrizione originale (« die Flügeldecken beträchtlich breiter als der Halsschild, die Punktreihen sind fein, besonders auf den Seiten, noch feiner als bei *Ps. cuprea* ») faceva supporre che la *Ps. lindbergi* presentasse molti più punti di contatto con la *Ps. milleri* che con la *Ps. toelgi*.

Ho quindi esaminato gli esemplari di *Ps. lindbergi* conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano e non sono riuscito, in effetti, a ricavare alcuna sostanziale differenza che permetta di separare come specie la *Ps. lindbergi* dalla *Ps. milleri*. Il carattere distintivo più appariscente consiste nella colorazione che, nella *Ps. lindbergi* è, come ho già detto, quasi sempre bruna, mentre nella *Ps. milleri* tipica è per lo più nera bluastra. Nella *Ps. lindbergi* inoltre i punti sul pronoto appaiono, in media, leggermente più impressi che nella *Ps. milleri* tipica, ma nè questa nè la precedente differenza possono avere valore specifico e, forse, nemmeno subspecifico. Allo stato attuale delle nostre conoscenze ho ritenuto opportuno mantenere la *Ps. lindbergi* come sottospecie occidentale della *Ps. milleri*.

Gli esemplari di *Ps. milleri lindbergi* conservati presso il Museo di Milano provengono dal Marocco, dalla Tunisia e dalla Spagna meridionale. Di queste due ultime regioni la sottospecie non era ancora nota. Particolarmente interessante il reperto della Spagna meridionale, non solo in quanto rappresenta la prima citazione europea della *Ps. milleri lindbergi*, ma anche in quanto estende molto a ovest l'areale europeo della *Ps. milleri*.

In base alle località del materiale esaminato e a quelle tratte dalla letteratura la *Ps. milleri* appare in conclusione ampiamente distribuita nei Paesi del Bacino Mediterraneo con una razza orientale: *Ps. milleri milleri* Kutsch, dell' Italia centrale e meridionale (Lazio, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia), Isole Joniche (Cefalonia: loc. tip.), Grecia (Macedonia, Focide, Attica), Isole Cicladi (Naxos), Creta, Rodi, Asia Minore, e una razza occidentale: *Ps. milleri lindbergi* Madar, dell'Africa settentrionale (Marocco, Algeria e Tunisia) e Spagna meridionale.

Biologia.

L'unico dato biologico su questa specie si riferisce ad esemplari dell'Asia Minore (AkDagh, m 2000) raccolti su *Erysimum smirnaeum* (TÖLG, *Kol. Rundschau*, 1938). Poichè non ho potuto esaminare questi esemplari, sono incerto se appartengano realmente alla *Ps. milleri* o alla *Ps. taurica* n. sp., descritta più sotto.

Psylliodes toelgi Heiktgr.

Ps. picipes (pars), FOUDRAS, 1860, Hist. Nat. Coléopt. de France - Altisides, pp. 49-51.
Ps. toelgi HEIKERTINGER, 1914, *Verhandl. zool. bot. Gesell.*, pp. (95)-(97).
Ps. toelgi, PORTA, 1934, *Fauna Coleopt. Italica*, IV, p. 368.
Ps. toelgi, HEIKERTINGER, 1941, in *Junk Coleopt. Cat.*, pars 169, p. 569.
Ps. toelgi, MÜLLER, 1953, Col. Ven. Giulia, II, p. 584.
Ps. napi var. *brisouti*, MÜLLER, 1953, Col. Ven. Giulia, II, p. 589.
Ps. toelgi, MOHR, 1966, Käfer Mitteleuropas, 9, pp. 266-267.

Descrizione dell'adulto.

Lunghezza: ♂ mm 2,5-3,3 (media 2,9); ♀ mm 2,6-3,7 (media mm 3,2). Colore delle parti superiori nero con riflessi bluastri o verdi cupi metallici, raramente verdi bruni, soprattutto evidenti sul capo e sul pronoto. Zampe e antenne come nella *Ps. milleri*; l'oscuramento dei femori anteriori e medi è molto costante (la probabilità di comparsa di individui con zampe anteriori e medie interamente gialle è inferiore all'1%); più spesso che nella *Ps. milleri* anche le tibie anteriori e medie sono leggermente oscurate; femori posteriori, come nella *Ps. milleri*, nero pece, più chiari alla base. Incavo della tibia posteriore piuttosto lungo (Lt/Ld raramente $>$ 3,9). Corpo di forma alquanto variabile, tipicamente allungato, affusolato (fig. 2); protorace relativamente grande (Le/Lp normalmente $<$ 3,4 nel ♂ e $<$ 3,55 nella ♀); pronoto ed elitre sempre fortemente convessi. Punteggiatura della fronte e del pronoto per lo più ben impressa, soggetta comunque ad un'ampia variabilità; spazi tra i punti sul pronoto superficialmente zigrinati (pronoto più o meno lucido) o, più raramente, con una microscultura alquanto incisa, sotto forma di una fitta maglia poligonale (pronoto poco lucido od opaco); punti delle strie elitrali relativamente grandi (meno però che nella *Ps. napi*) e in genere fortemente impressi, più deboli soltanto verso l'estremità apicale del-

l'elitra; interstrie leggermente convesse, finemente zigrinate, del tutto prive di punti o, più spesso, lievemente e irregolarmente punteggiate. Specie con ali relativamente brevi, caratterizzata da uno pteropolimorfismo di tipo omopolimorfico (*sensu* LA GRECA, 1954).

♂: 1° articolo dei tarsi anteriori con dilatazione media o debole (fig. 36). Edeago simile a quello della *Ps. milleri*; curvatura molto variabile (L/a: 4,8-8,5) generalmente però abbastanza elevata (valore medio del rapporto L/a: 5,6).

Tipi (7 ♂♂ e 4 ♀♀) al Museo Frey di Monaco: « Mödling A.i., Heikertinger ». Lectotypus ♂ det. J. Bechyné 1956.

Materiale esaminato.

Italia: Piemonte: Ceresole Reale, 8.1900, Dodero, 1 ♂ 2 ♀♀ (CD); Moncenisio, 20/30.7.1928, ex coll. Solari, 1 ♂ 1 ♀ (MV); M. Mondolé, m 2000-2300, 7.1950, Magnano, 1 ♂ (MV); st. loc., Ruffo, 2 ♂♂ 2 ♀♀ (MV); Val di Stura (Mondrone), 8.1908, Solari, 1 ♀ (MV); Terme Valdieri, fine 7.1903, Dodero, 3 ♀♀ (MF). Val D'Aosta: Antrève, 7.1946, Solari 3 ♂♂ 1 ♀ (MM); Bionaz, 9.7.1969, Leonardi, 1 ♀ (MM); Cervinia, m 2000, 9.7.1969, Leonardi, 1 ♀ (MM); Champoluc, 7/8.1931, ex coll. Solari, 1 ♀ (MV); Cogne, 15.7.1923, Solari, 1 ♂ 3 ♀♀ (MV) 1 ♂ 1 ♀ (MM); Fiéry d'Ayas, 7.1910, Dodero, 1 ♂ (CD); Gressoney, 12.7.1935, Tasso/Schatzmayr, 1 ♂ (MM). Lombardia: Grigna settentrionale (Rif. Tedeschi), m 1400, 13.7.1970, Leonardi, 25 ♂♂ 26 ♀♀ (MM), 1 ♂ 1 ♀ (MP) 1 ♂ 1 ♀ (IH) 1 ♂ 1 ♀ (CK) 1 ♂ 1 ♀ (MW); Monte Guglielmo, I. b. Breit, 1 ♂ (MF). Trentino-Alto Adige: Folgaria Costa, 8.1958, 2 ♀♀ (MV); Folgaria, La Martinella, 8.1958, 2 ♀♀ (MV); Vallarsa (Trento), 8.1963, m 900, 1 ♂ (MV). Friuli-Venezia Giulia: Lago di Cavazzo (M.te Festa), m 980, 11.9.1960, Springer, 1 ♀ (MM), id., m 500-600, 22.9.1957, Springer, 1 ♂ (MM); T. Cormor (Udine), Gagliardi 1 ♂ 1 ♀ (MM); Kaltwassertal (Alpi Giulie), 8.1947, Springer, 1 ♀ (MM); Nevea (Alpi Giulie), Springer, 27.6.1948, 1 ♀ (MM), 22.7.1951, 1 ♂ (MM), 31.7.1949, 1 ♀ (MM), 5.8.1951, 1 ♀ (MM), 8.1950, 1 ♂ 1 ♀ (MM); Raibl See (= Lago di Predil), Springer, 8.1947, 2 ♂♂ (MM), 8.1948, 3 ♂♂ 1 ♀ (MM); Monte Raut, 15.8. 1925, Springer, 1 ♀ (MM); Prato Resia, 28.6.1952, Springer, 1 ♀ (MM); Stazione per la Carnia, Springer 12.4.1959, 1 ♂ (MM), 20.4.1954 (Togliezzo m 527), 1 ♂ (MM), 7.5.1959, 1 ♂ (MM), 24.5.1959, 1 ♂ (MM), 29.5.1960, 6 ♂♂ 1 ♀ (MM), 31.5.1959 (Togliezzo), 2 ♀♀ (MM), 5.6.1960, 1 ♂ 1 ♀ (MM), 7.6.1954 (Togliezzo), 1 ♀ (MM), 17.6.1954 (m 600), 1 ♂ 1 ♀ (MM), 8.7.1951, 1 ♀ (MM), 27.7.1958 (m 527), 2 ♂♂ (MM), 27.8.1958 (m 650), 1 ♂ 1 ♀ (MM), 28.8.1960 (Togliezzo m 517), 1 ♂ (MM), 15.9.1957, 1 ♂ (MM), 13.10.1956 (Rio Togliezzo), 2 ♂♂ 2 ♀♀ (MM), 23.10.1955, 1 ♂ (MM), 9.11.1958, 1 ♀ (MM), 18.11.1956 (m 671), 1 ♂ (MM).

Francia: Courmettes (Alpes Maritimes), S.te Claire Deville, 2 ♂♂ (MF); Montpellier, coll. Dodero, 1 ♂ (CD).

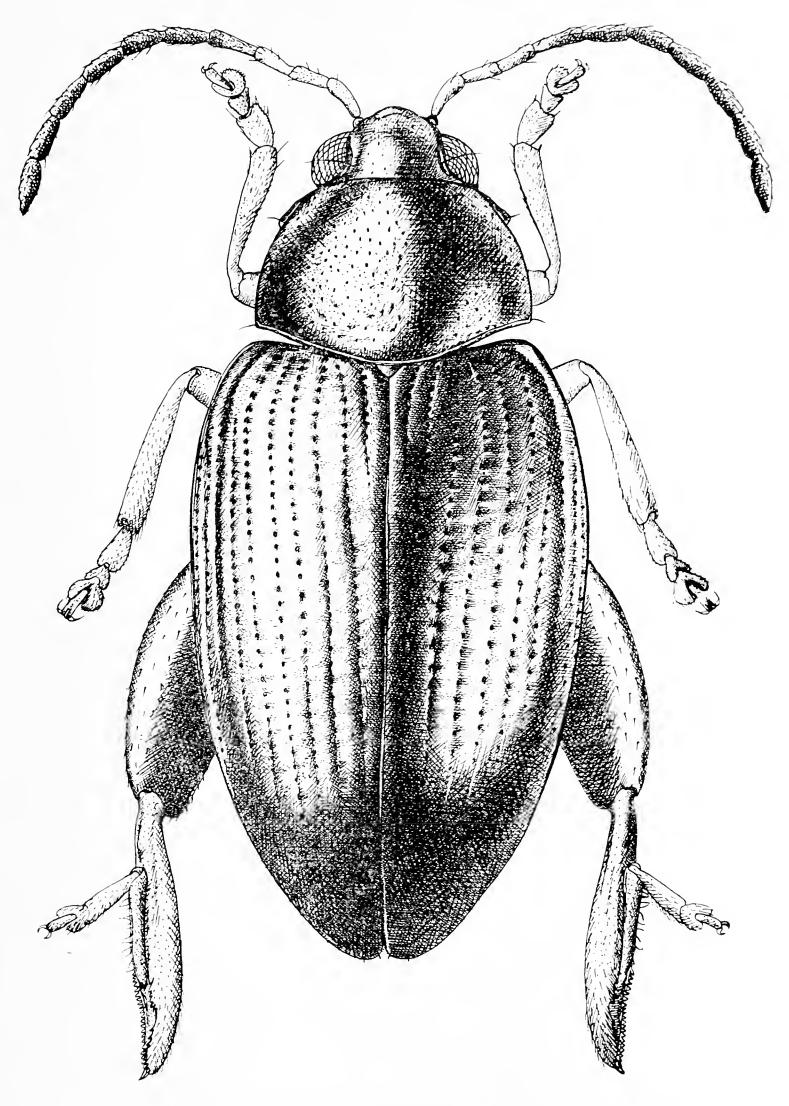



Fig. 2: *Ps. toelgi* ♂, Stazione per la Carnia (Dis. G. D'Este).

Germania: München/Garching Heide, Stöcklein, 28.6.1930, 1 ♂ (MF), 29.6. 1930, 1 ♂ (MM), 1.7.1932, 2 ♂♂ 5 ♀♀ (MF), 2.7.1924, 1 ♂ 2 ♀♀ (MM) 1 ♂ 1 ♀ (MF), 11.7.1924, 1 ♂ (MM) 1 ♂ 1 ♀ (MF); München Umg. Obb., 11.7.1951, Eching, Samml. Rieger, 1 ♂ (IH).

Austria: Ausfern (Tirol), 7.7.1941, Kofler, 1 ♂ (MF); Forchach (Tirol), Kofler, 1 ♀ (MF); Gutenstein (Austria inf.), Kaufmann, 1 ♀ (MF); Marchtrenk (Ob. Öst.), 5.6.1926, Kloiber, 1 ♂ (MF); Maria Zell, 8.1959, Springer, 1 ♂ (MM); Mödling (A.i.), primavera 1912, Heikertinger, 7 ♂♂ 4 ♀♀ (MF); Reutte (Tirol), 18.6.1913, Knabl, 1 ♂ (MF); id. 1935, Knabl, 2 ♂♂ 4 ♀♀ (MR); Reutte, Knabl, 1 ♂ 1 ♀ (MF); Säuling (Lechtal), 16.7.1916, Knabl, 1 ♂ (IH); Sündwag (Reutte), 14.6.1915, Knabl, 1 ♂ (MM); Tirol, 8.65, coll. Letzner, 1 ♂ (MF); Östreich, Schuster, 4 ♀♀ (MF); Wahrscheinlich Umg. Wien, 1 ♂ (MF).

Cecoslovacchia: Praha (Bohemia), 6.1953, Kral, 1 ♂ 1 ♀ (MF) 1 ♂ (IH); Troja (Bohemia), 1958, Kral, 5 ♂♂ 5 ♀♀ (MM).

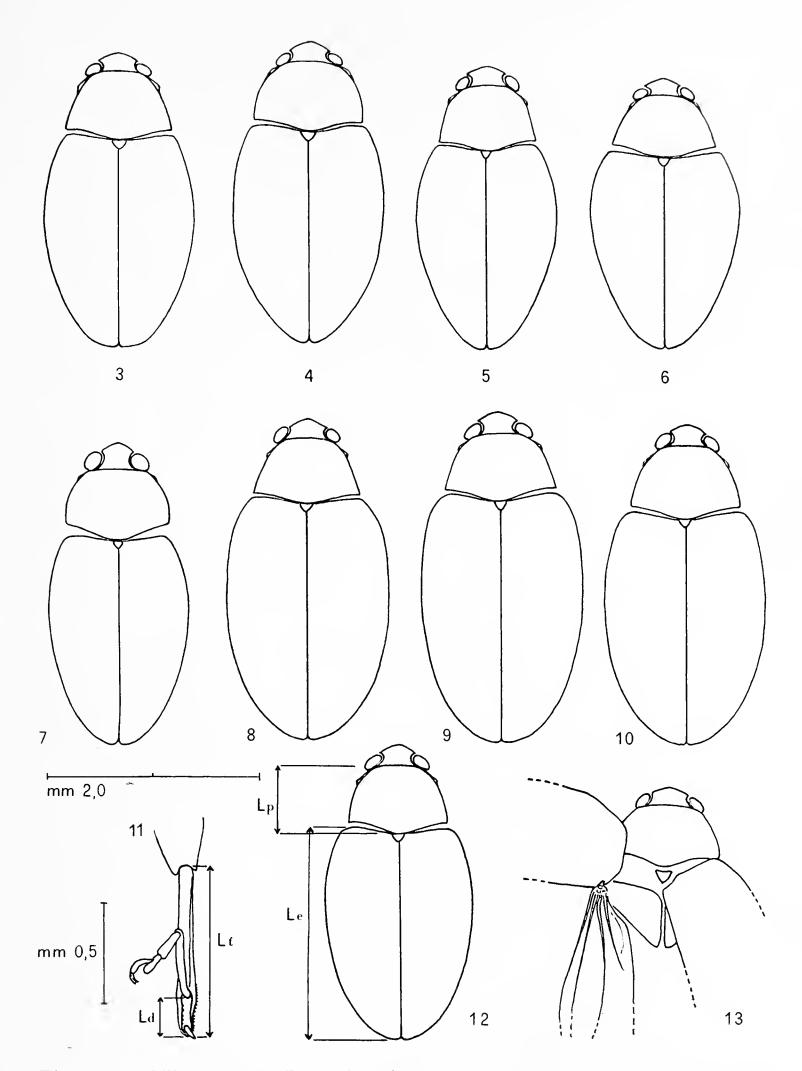
Jugoslavia: Kranjska gora (Alp. Jul.), coll. Sterba, 1 ♂ 1 ♀ (MPr); Laibach Ug. (Save Auen), Stöcklein, 6.1935, 2 ♂♂ 2 ♀♀ (MM), 6.1936, 1 ♂ 1 ♀ (MM); Pokljuka (Carniolia), 7.1908, Roubal, 1 ♂ (MF); Vremsiza, 17.4.1937, Springer, 1 ♀ (MM).

Note corologiche e tassonomiche.

La *Ps. toelgi* è citata della Francia, Italia settentrionale, Germania meridionale, Boemia, Carpazi, Alpi Transilvaniche (HEIKERTINGER 1941, MOHR 1966), Austria meridionale (HEIKERTINGER 1914, MOHR 1966); per l'Italia LUIGIONI e PORTA la indicano esclusivamente della Val d'Aosta.

Quasi certamente, come aveva già supposto HEIKERTINGER, appartengono a questa specie anche gli esemplari di Nismes (Belgio) che FOUDRAS (1860, p. 51) considera come *Ps. picipes* Redt. Alcuni particolari della descrizione di FOUDRAS (« ♂ Aedeagus recurvatus, progressim angustus, canaliculatus, apice angulatus . . . Elle se rapproche de *Ps. napi*, dont elle diffère par ses cuisses antérieures en partie rembrunies . . . Elle est abondante dans les garrigues de Nismes sur la *Biscatella ambigua* . . . ») si accordano infatti perfettamente con la *Ps. toelgi.*

Il materiale esaminato conferma che la *Ps. toelgi* è specie schiettamente centroeuropea: ne ho infatti controllato la presenza in Cecoslovacchia (Boemia), Germania, Austria, Francia meridionale, Italia settentrionale (regione alpina e subalpina) e Slovenia.

Il materiale italiano esaminato mi ha permesso di accertare la presenza della *Ps. toelgi* non solo in Val d'Aosta, ma su tutto l'arco

Figg. 3-7: Silhouette di *Ps. brisouti*. 3: ♂ Heiligenbluth; 4: ♂ Vesinet (lectotipo); 5: ♂ Riofreddo; 6: ♀ Eisenkappel (es. macrottero); 7: ♂ Mont Agel — Figg. 8-9: silhouette di *Ps. m. milleri*. 8: ♂ Agrigento; 9: ♀ Gerace — Figg. 10 e 12: silhouette di *Ps. taurica* n. sp. 10: ♀; 12: ♂ (olotipo) — Fig. 11: tibia posteriore di *Ps. brisouti* (♀, Oravicza) — Fig. 13: ♂ di *Ps. milleri* con elitra sinistra divaricata nel modo più favorevole alla misurazione della lunghezza alare. — Per le abbreviazioni v. p. 489.

alpino. Gli esemplari delle Alpi Giulie, conservati nella collezione Springer, presso il Museo di Milano, furono da questo autore determinati come *Ps. napi brisouti* Bed: ad essi si riferisce la notizia data da MÜLLER (Col. Venezia Giulia, p. 589) sul rinvenimento di *Ps. napi brisouti* Bed. nelle Alpi Giulie a Raibl, su *Biscutella laevigata*, e Nevea.

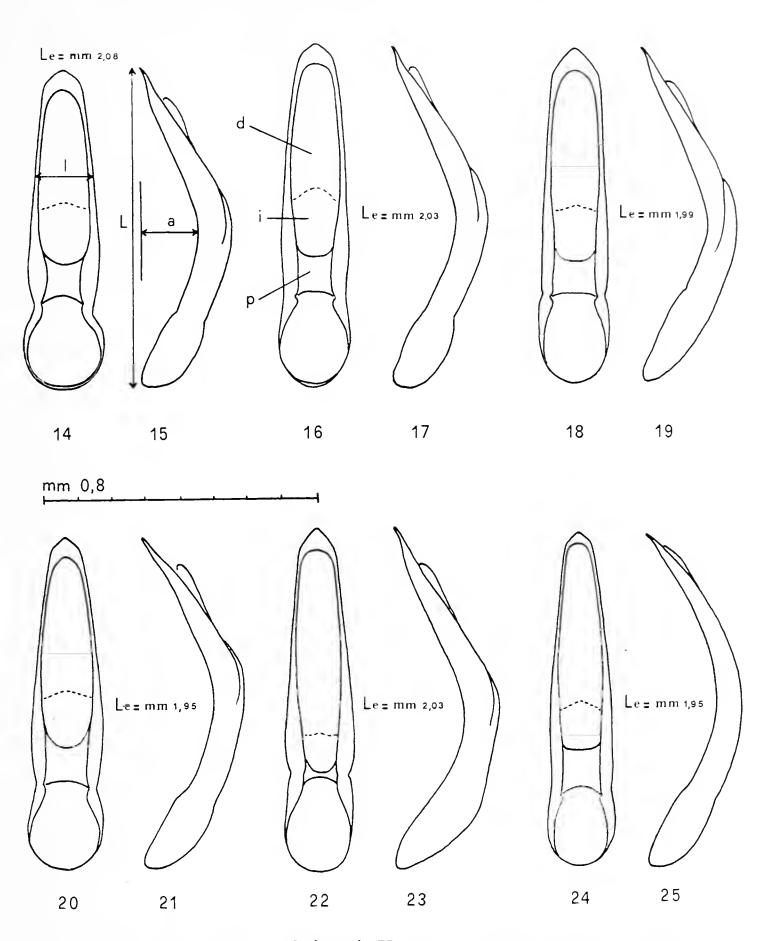
Meiotterismo nella Psylliodes toelgi.

Nella *Ps. toelgi* si osservano molto spesso individui con ali fortemente ridotte; nel materiale esaminato ho riscontrato infatti i seguenti tipi alari: macrottero, mesottero, subbrachittero, tra i quali di gran lunga il più frequente è il mesottero, che compare, salvo poche eccezioni, con una frequenza non inferiore al 70%. Riguardo agli esemplari macrotteri e subbrachitteri va notato quanto segue:

— la percentuale di esemplari macrotteri è molto limitata su tutto l'arco alpino e in genere limitata in tutto l'ambito della specie; si possono tuttavia osservare differenze da una popolazione all'altra, ad esempio: circa il 10% (1 ♂ su 7 ♂♂ e 4 ♀♀) a Mödling, meno del 15% (4 ♂♂ e 3 ♀♀ su 29 ♂♂ e 30 ♀♀) nella Grigna, circa 25% (2 ♂♂ e 2 ♀♀ su 9 ♂♂ e 9 ♀♀) a Monaco, circa 45% (4 ♂♂ e 2 ♀♀ su 7 ♂♂ e 6 ♀♀) a Praga; seguendo le vedute di LINDROTH (1953), che ha eseguito i suoi studi sui Carabidi della Fennoscandia, le zone con una percentuale più elevata di individui macrotteri potrebbero essere considerate di più recente colonizzazione;

— gli individui subbrachitteri sono quasi ovunque sporadici (probabilità di comparsa inferiore al 10%); solo nel Piemonte e nella Val D'Aosta sembrano comparire con frequenza localmente elevata.

Biologia.

La *Ps. toelgi* fu ottenuta dal Prof. F. Tölg per allevamento di larve minatrici in foglie di *Biscutella laevigata*, raccolte a Mödling (zona collinare calcarea nei dintorni di Vienna) dalla metà alla fine di aprile del 1912.

Figg. 14-21: edeagi di *Ps. brisouti.* Vesinet (paralectotipo) in visione ventrale (14) e laterale (15); Vesinet (lectotipo), vis. ventrale (16) e laterale (17); Heiligenbluth, vis. ventrale (18) e laterale (19); Parnaso, vis. ventrale (20) e laterale (21); Mont Agel, vis. ventrale (22) e laterale (23) — Figg. 24-25: *Ps. toelgi,* Moedling (paralectotipo), edeago in visione ventrale (24) e laterale (25). p: parte basale della scanalatura; i: parte intermedia della stessa; d: parte distale della stessa; per le altre abbreviazioni v. p. 489. In fianco alle figure è indicata la lunghezza elitrale degli esemplari a cui esse si riferiscono.

La specie si trova entro limiti di altitudine piuttosto ampi: dalla pianura fin oltre i 2000 metri. Per l'Italia tuttavia mi sono note solo pochissime catture al di sotto dei 500 metri.

Affinità.

La *Ps. toelgi* è vicina soprattutto alla *Ps. milleri* e alla *Ps. brisouti*. Le ♀♀ possono essere facilmente confuse anche con la *Ps. napi*, più raramente con altre specie del gruppo. Qui riassumerò soltanto i caratteri che consentono la separazione della *Ps. toelgi* dalla *Ps. milleri*, soffermandomi criticamente su alcuni di maggiore interesse; per i caratteri distintivi tra *Ps. toelgi* e *Ps. brisouti*, rimando alla trattazione di questa specie (p. 515); per i caratteri distintivi tra la *Ps. toelgi* e le altre specie del gruppo rimando alla tabella dicotomica finale.

Ps. toelgi	*Ps. milleri*
Protorace più grande e più convesso.	Protorace più piccolo e meno convesso.
Elitre più convesse e generalmente con la massima larghezza verso il terzo basale.	Elitre meno convesse e con la massima larghezza per lo più verso la metà.
Interstrie elitrali leggermente convesse.	Interstrie elitrali generalmente piane.
Punti delle serie elitrali più robusti, leggermente più piccoli nella metà posteriore, tuttavia abbastanza fortemente impressi fin quasi all'estremità apicale dell'elitra.	Punti delle serie elitrali piccoli, nella metà posteriore sensibilmente più deboli, nel terzo apicale più o meno confusi.
Spazi tra i punti sul pronoto e interstrie elitrali generalmente con zigrinatura più incisa e compatta.	Spazi tra i punti sul pronoto e interstrie elitrali con zigrinatura più confusa, quasi lucidi.
Ali quasi sempre piuttosto brevi (figg. 40-46). Calli omerali poco evidenti.	Ali notevolmente più lunghe delle elitre (fig. 39). Calli omerali di conseguenza più evidenti.
Primo articolo dei tarsi anteriori nel ♂ spesso più dilatato.	Primo articolo dei tarsi anteriori nel ♂ poco dilatato.

Nessuno di questi caratteri ha una validità assoluta, tuttavia, esaminandoli contemporaneamente, si riduce a valori minimi, del tutto trascurabili, la probabilità di errore nella determinazione delle due entità. Ritengo utile soffermarmi in particolare su due di essi: dimensioni del protorace e lunghezza alare.

Dimensioni relative del protorace.

Le dimensioni relative del protorace sembrano diverse, non solo tra le due specie, ma anche tra ♂♂ e ♀♀ all' interno di ciascuna di esse. Esaminando dei campioni di 30 individui di *Ps. toelgi* ♂, *Ps. toelgi* ♀, *Ps. m. milleri* ♂ e *Ps. m. milleri* ♀, ho ottenuto i seguenti valori del rapporto Le/Lp (arrotondati con eliminazione della seconda cifra decimale): *Ps. toelgi* ♂ : 3,1-3,4 (moda 3,3), *Ps. toelgi* ♀ : 3,3-3,6 (moda 3,4), *Ps. m. milleri* ♂ : 3,4-3,7 (moda 3,6), *Ps. m. milleri* ♀ : 3,5-3,9 (moda 3,7).

Queste differenze possono essere più efficacemente visualizzate costruendo le rette di regressione della lunghezza del protorace su quella elitrale. Ho calcolato le equazioni di regressione con procedimento matematico partendo dalle stesse serie di dati che mi sono servite per il calcolo dei rapporti. In primo luogo ho ottenuto i coefficienti di regressione (b_1, b_2, b_3, b_4) dalla formula Sxy/Sx^2 (²) e le rispettive varianze (V_1, V_2, V_3, V_4) dalla formula $(Sy^2 — Sxy^2/Sx^2)/(n — 2)\,Sx^2$ (²):

Ps. toelgi ♂ : $b_1 = 0{,}3137/1{,}2477 = 0{,}2514$
$V_1 = (0{,}0989\text{-}0{,}0788)/34{,}9356 = 0{,}0005753$
Ps. toelgi ♀ : $b_2 = 0{,}4575/1{,}9503 = 0{,}2346$
$V_2 = (0{,}1299\text{-}0{,}1073)/54{,}6084 = 0{,}0004139$
Ps. m. milleri ♂ : $b_3 = 0{,}8458/3{,}4866 = 0{,}2426$
$V_3 = (0{,}2400\text{-}0{,}2052)/97{,}6248 = 0{,}0003565$
Ps. m. milleri ♀ : $b_4 = 0{,}9564/3{,}7845 = 0{,}2527$
$V_4 = (0{,}2827\text{-}0{,}2417)/105{,}9660 = 0{,}0003868$

(²) I simboli da me adottati hanno il seguente significato:

Sx^2: somma dei quadrati degli scarti delle X (X = lunghezza elitrale) dalla media delle X.
Sy^2: somma dei quadrati degli scarti delle Y (Y = lunghezza protoracica) dalla media delle Y.
Sxy: somma dei prodotti degli scarti delle X dalla media delle X per gli scarti delle Y dalla media delle Y.
n: numero di individui del campione.

La significatività delle differenze tra i 4 coefficienti di regressione può essere indagata con un test t, facendo uso della seguente formula:

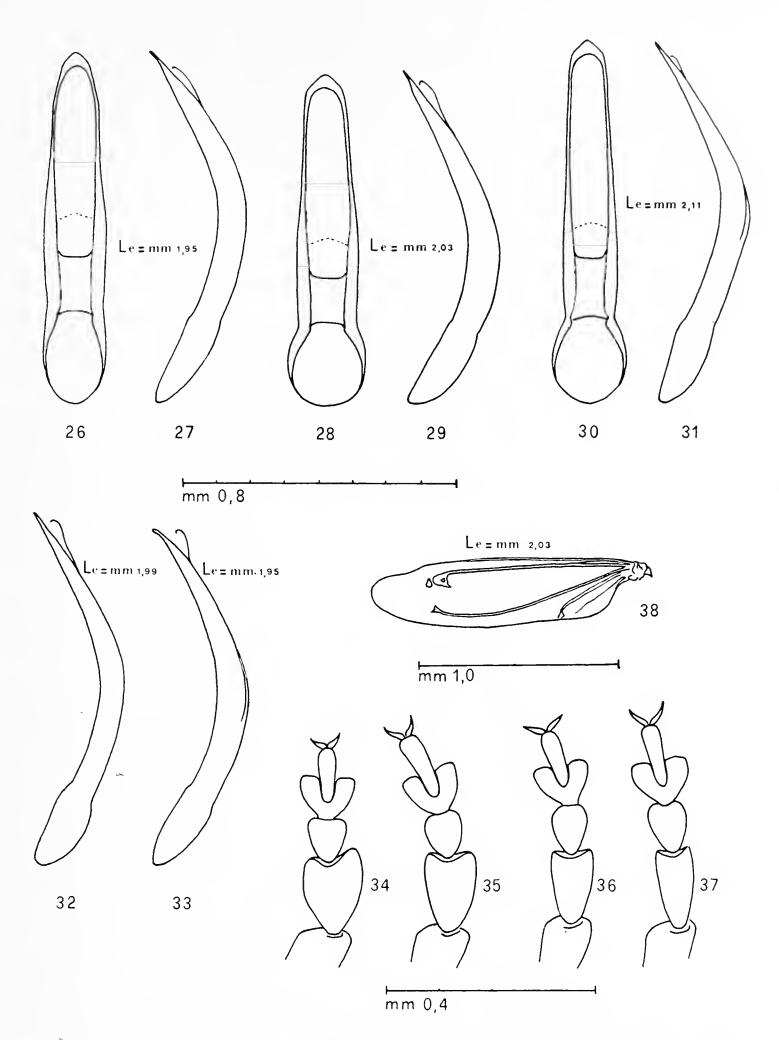
$$t = \frac{d}{s}$$

dove d è la differenza tra due coefficienti ed s la radice quadrata della somma delle rispettive varianze. I gradi di libertà per questo test sono $2n - 4$, nel nostro caso 56. Con 56 gradi di libertà si avrebbe una differenza significativa per $t > 2$. Poichè qualunque combinazione dei coefficienti di regressione ottenuti fornisce invece valori di t inferiori a 1, si deve concludere che non vi è differenza significativa tra i coefficienti b_1, b_2, b_3 e b_4: ciò significa in altre parole che le quattro rette possono venir considerate parallele, si può quindi calcolare il coefficiente di regressione comune (b):

$$b = \frac{0{,}3137 + 0{,}4575 + 0{,}8458 + 0{,}9564}{1{,}2477 + 1{,}9503 + 3{,}4866 + 3{,}7845} = 0{,}2458.$$

Sostituendo in un'equazione generica di una retta ($Y = bX + a$) al posto di X e Y i valori medi delle lunghezze elitrale e protoracica nei 4 gruppi e al posto di b il coefficiente di regressione comune testè calcolato si ottengono i 4 termini costanti ($a_1 = 0{,}2929$; $a_2 = 0{,}2526$; $a_3 = 0{,}1747$; $a_4 = 0{,}1479$) che consentono di scrivere le seguenti 4 rette di regressione che, in base alle misurazioni compiute, rappresentano la migliore stima delle relazioni tra lunghezza elitrale e lunghezza protoracica:

Ps. toelgi ♂ : $Y = 0{,}2458\ X + 0{,}2929$ (fig. 47)
Ps. toelgi ♀ : $Y = 0{,}2458\ X + 0{,}2526$ (fig. 47)
Ps. m. milleri ♂ : $Y = 0{,}2458\ X + 0{,}1747$ (fig. 47)
Ps. m. milleri ♀ : $Y = 0{,}2458\ X + 0{,}1479$ (fig. 47).

Noterò marginalmente che, lungo queste rette, il rapporto X/Y non è costante: esso infatti varia secondo la relazione $X/Y = X/(a + bX)$ col variare di X. Il rapporto Y/X varia invece iperbolicamente, secondo la relazione $Y/X = a/X + b$, col variare di X.

Figg. 26-33: edeagi di *Ps. toelgi.* Mödling (lectotipo), vis. ventrale (26) e laterale (27); Mödling (paralectotipo), vis. ventrale (28) e laterale (29); Mödling (paralectotipo), vis. ventrale (30) e laterale (31); Grigna, vis. laterale (32 e 33) — Figg. 34-37: tarso anteriore sinistro del ♂. 34: *Ps. brisouti,* Heiligenbluth (dilatazione del 1° articolo forte); 35: *Ps. brisouti,* Pacov (dilatazione media); 36: *Ps. toelgi,* Grigna (dilatazione debole); 37: *Ps. milleri lindbergi,* Boulhaut (dilatazione debole) — Fig. 38: ala sinistra di *Ps. brisouti* (Vseradice). In fianco alle figg. 26-33 e 38 è indicata la lunghezza elitrale degli esemplari a cui esse si riferiscono.

Per maggior completezza si può applicare alle serie di dati della lunghezza elitrale e protoracica un test di analisi della covarianza, onde accertare la significatività delle differenze osservate. Il metodo da me usato è stato quello delle Y ridotte; per la conoscenza dei presupposti teorici e dello svolgimento del test rimando a LISON (1961).

Questa analisi ha dato i seguenti risultati:

Confronto *Ps. toelgi* ♂ - *Ps. toelgi* ♀ (3):

Sorgenti di variazione	GL	Sx^2	Sxy	Sy^2	$\frac{(Sxy)^2}{Sx^2}$	Sy^2_{rid}	GL	Varianze
differenza sistematica	1	2,5709	0,3809	0,0565	—	0,0124	1	0,0124
errore	58	3,1980	0,7712	0,2288	0,1860	0,0428	57	0,0007
totale	59	5,7689	1,1521	0,2853	0,2301	0,0552	58	—

F = 0,0124/0,0007 = 17,7.

Confronto *Ps. toelgi* ♀ - *Ps. m. milleri* ♂ :

Sorgenti di variazione	GL	Sx^2	Sxy	Sy^2	$\frac{(Sxy)^2}{Sx^2}$	Sy^2_{rid}	GL	Varianze
differenza sistematica	1	0,2319	0,2041	0,1761	—	0,0878	1	0,0878
errore	58	5,4369	1,3012	0,3699	0,3114	0,0585	57	0,0010
totale	59	5,6688	1,5053	0,5460	0,3997	0,1463	58	—

F = 0,0878/0,0010 = 87,8.

Confronto *Ps. m. milleri* ♂ - *Ps. m. milleri* ♀ :

Sorgenti di variazione	GL	Sx^2	Sxy	Sy^2	$\frac{(Sxy)^2}{Sx^2}$	Sy^2_{rid}	GL	Varianze
differenza sistematica	1	1,2098	0,1831	0,0277	—	0,0099	1	0.0099
errore	58	7,2711	1,8022	0,5227	0,4466	0,0761	57	0,0013
totale	59	8,4809	1,9853	0,5504	0,4644	0,0860	58	—

F = 0,0099/0,0013 = 7,6.

---

(3) Compaiono in questa analisi i seguenti simboli oltre a quelli già visti nella nota precedente:

$Sy^2_{rid} = Sy^2 — (Sxy)^2/Sx^2$: somma ridotta dei quadrati.

GL: gradi di libertà.

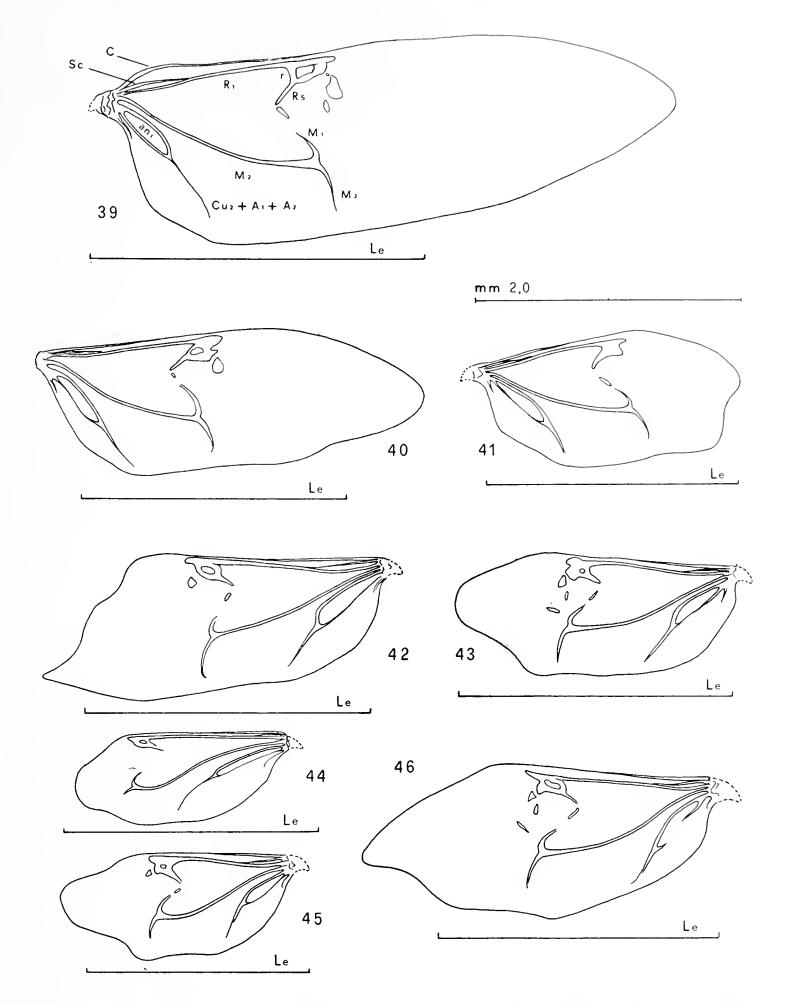



Fig. 39: ala destra di *Ps. m. milleri* (Naxos) — Figg. 40-46: ali di *Ps. toelgi.* ♂ Staz. Carnia, ala destra (40); ♂ Grigna, ala destra (41); ♀ Grigna, ala sinistra (42); ♀ Staz. Carnia, ala sinistra (43); ♂ M. Mondolè, ala sinistra (44); ♂ München, ala sinistra (45); ♀ München, ala sinistra (46). C: costale; Sc: subcostale; R_1: radiale; Rs: radiale ricorrente (*sector radii*); r: radiale trasversa; M_1: mediana ricorrente; M_2: seconda mediana; an_1: prima cellula anale; Cu_2: seconda cubitale; A_1: prima anale; A_2: seconda anale (nomenclatura secondo JOLIVET).

In tutti e tre i confronti il rapporto di varianza F supera il livello critico dell'1%, la differenza tra le rette intorno alle quali si dispongono i punti determinati dai valori della lunghezza elitrale e protoracica nei campioni in esame è quindi in ogni caso altamente significativa.

I campioni di *Ps. toelgi* utilizzati in queste analisi sono formati quasi esclusivamente da individui della Grigna, una maggior randomizzazione non avrebbe tuttavia mutato le conclusioni essenziali del test: per quel che ho potuto osservare infatti la lunghezza relativa del protorace non è sensibilmente differente in esemplari di altra provenienza o, al massimo (ad esempio in esemplari del Piemonte e della Val d'Aosta), questa può essere leggermente superiore, in maniera da determinare un maggior distacco delle curve di regressione della *Ps. toelgi* da quelle della *Ps. milleri*. Mantengo qualche riserva solo per i pochi esemplari francesi (nei quali il rapporto Le/Lp dà valori eccezionalmente elevati) in attesa di esaminare materiale più numeroso.

Lunghezza alare.

Il carattere della lunghezza alare è al lato pratico uno dei più efficaci per la separazione della *Ps. toelgi* dalla *Ps. milleri*. Solo in pochi degli individui di *Ps. toelgi* esaminati La/Le supera 1,55: 1 ♀ Boh. Troja (8,70/5,55 = 1,57); 1 ♂ Boh. Troja (8,30/5,15 = 1,61); 1 ♂ Boh. Praha (7,80/4,70 = 1,66); 1 ♂ Marchtrenk (8,90/5,60 = 1,59); 1 ♂ München (8,00/5,00 = 1,60); 1 ♂ Montpellier (9,50/5,60 = 1,70); 1 ♂ Courmettes (9,60/5,70 = 1,68). Di questi valori, come si vede, solo quattro superano 1,60. Viceversa nella *Ps. milleri* il rapporto La/Le è sempre superiore a 1,60 e solo eccezionalmente inferiore a 1,65.

Tra gli individui macrotteri di *Ps. toelgi* le ali sembrano in media leggermente più lunghe nel ♂ che nella ♀. Nella *Ps. milleri* non si osserva invece alcuna differenza tra i due sessi.

Infine nella *Ps. toelgi* (v. fig. 48) i punti determinati dai valori della lunghezza alare (Y) ed elitrale (X) appaiono notevolmente dispersi ([4]), mentre nella *Ps. milleri* si dispongono abba-

---

([4]) Individui macrotteri e mesotteri tendono probabilmente a seguire linee di regressione differenti, che è difficile tuttavia individuare a causa della forte dispersione dei punti e dello scarso materiale a disposizione; sup-

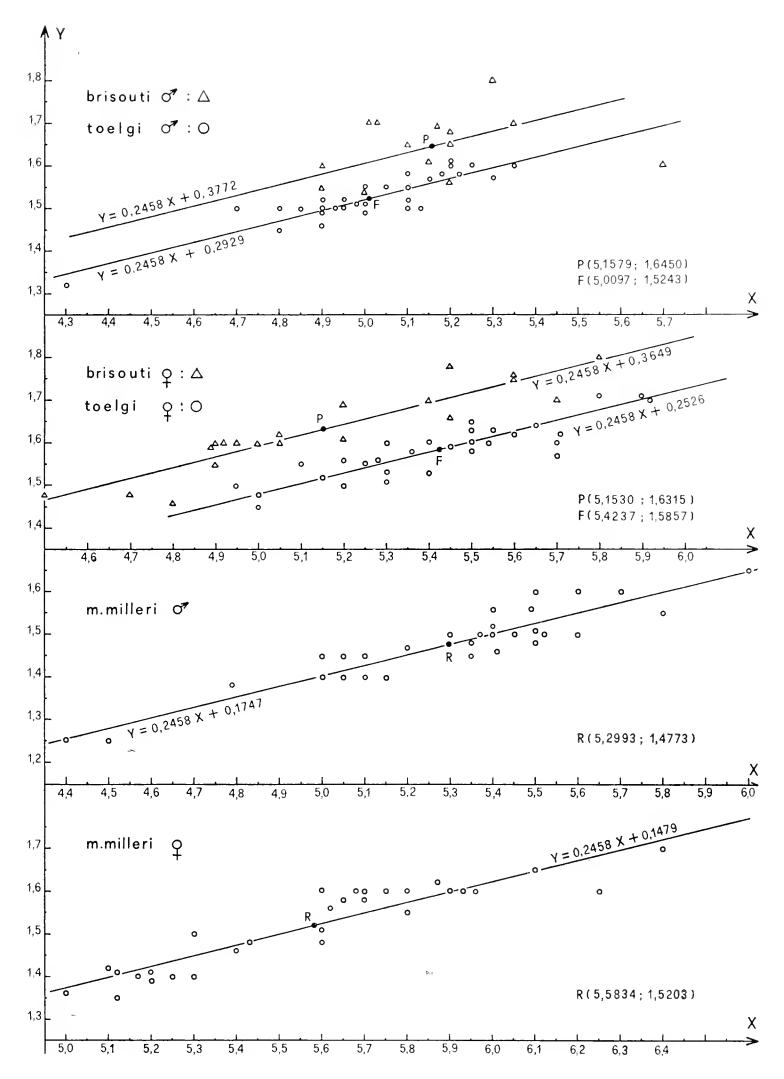



Fig. 47: rette di regressione della lunghezza protoracica su quella elitrale nella *Ps. milleri*, nella *Ps. toelgi* e nella *Ps. brisouti*. (1 = mm 0,39). X = Le; Y = Lp; R: valori medi nella *Ps. milleri*; F: valori medi nella *Ps. toelgi*; P: valori medi nella *Ps. brisouti*.

stanza bene intorno ad una retta passante per l'origine e con coefficiente di regressione > 1,70: riportando in grafico (fig. 74) le misure ricavate da 31 esemplari (12 ♂♂ e 19 ♀♀) di *Ps. milleri milleri* di varia provenienza (principalmente Gargano e Naxos) ho ottenuto l'equazione $Y = 1{,}74\,X$.

Per misurare la lunghezza dell'ala si consiglia, dopo aver fatto bollire l' insetto per qualche secondo e averlo immerso in acqua in un vetrino a goccia, di divaricare delicatamente un'elitra fino a portarne la base al di sotto degli scleriti ascellari (fig. 13), quindi di distendere l'ala molto cautamente con un microago a punta ricurva, evitando, entro i limiti del possibile, di toccare di punta la membrana alare, estremamente fragile; infine si leggerà la lunghezza con un micrometro applicato all'oculare del microscopio; se necessario, sia nel caso di ali troppo lunghe che per poter ottenere valori più precisi, si misuri l'ala in due parti: (scleriti e nervature) + membrana distale.

Oltre che per la lunghezza l'ala della *Ps. toelgi* differisce da quella della *Ps. milleri* anche per una frequente irregolarità del contorno (v. fig. 39 e figg. 40-46) che è da mettere in relazione col fenomeno del meiotterismo, in quanto si osserva abitualmente solo quando La/Le < 1,40. Come già è stato osservato da vari autori (La Greca, 1954, p. 375) per altri gruppi di insetti, la riduzione dell'ala è molto più spiccata nella porzione distale che non in quella basale.

Psylliodes brisouti Bedel

Ps. napi var. *brisouti* Bedel, 1898, Faune Coleopt. Bassin Seine, 5, p. 202.

Descrizione dell'adulto.

Lunghezza: ♂ mm 3,0-3,4 (media 3,1); ♀ mm 2,7-3,5 (media 3,1). Colore delle parti superiori e delle appendici come nella *Ps. toelgi*, tibie anteriori e medie generalmente poco o per niente oscurate. Incavo della tibia posteriore relativamente breve (Lt/Ld normalmente ≥ 4). Corpo di forma assai variabile (v. figg. 3-7),

---

ponendo che le linee di regressione siano delle rette passanti per l'origine e per i punti determinati dai valori medi della lunghezza alare ed elitrale, ho ottenuto, per gli individui mesotteri della Grigna, l'equazione $Y = 1{,}10\,X$.

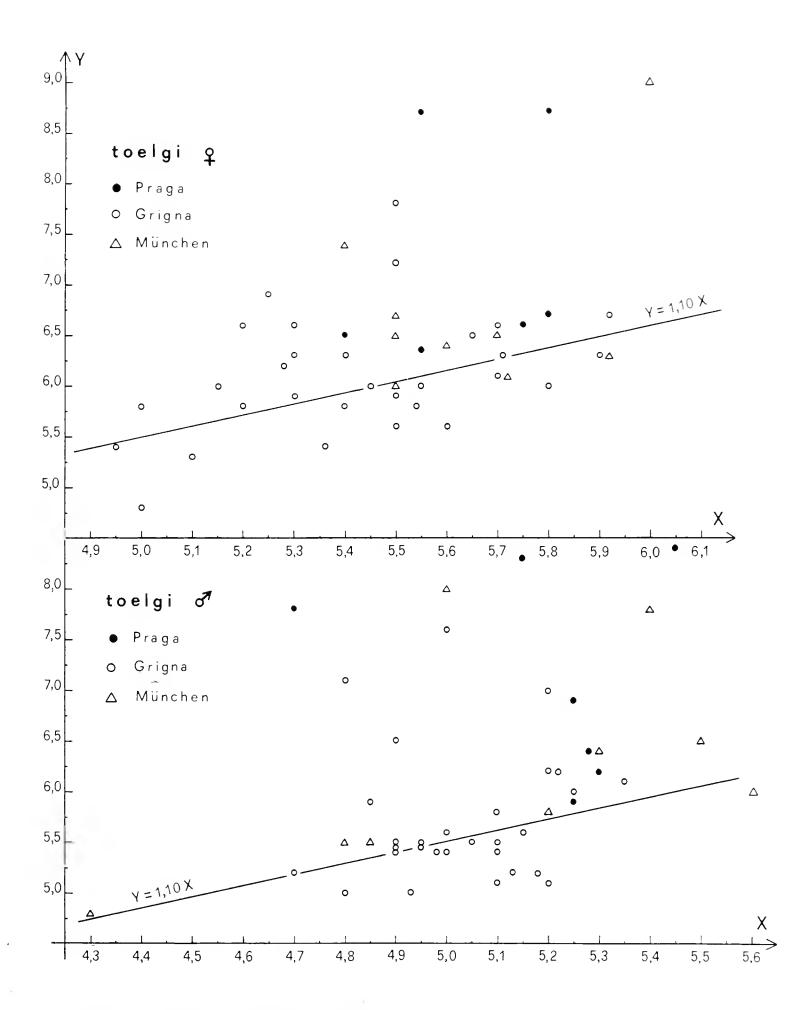



Fig. 48: variabilità della lunghezza alare nei campioni di *Ps. toelgi* della Grigna, di München e di Praga (Praha + Troja), e rette di regressione calcolate sugli esemplari mesotteri della Grigna. X = Le; Y = La. (1 = mm 0,39.)

in genere piuttosto tozzo; protorace relativamente grande (Le/Lp normalmente < 3,20 nel ♂ e < 3,25 nella ♀), fin dalla base fortemente ristretto; tubercoli ai pori setigeri anteriori e ribordo laterale del pronoto poco o per niente visibili dall'alto; pronoto ed elitre sempre fortemente convessi. Parti superiori generalmente alquanto opache. Punteggiatura della fronte e del pronoto soggetta a variazioni individuali, di regola comunque ben impressa. Punti delle strie e delle interstrie elitrali come nella *Ps. toelgi*. Specie pterodimorfica; tipi alari osservati: brachittero e macrottero.

♂ : 1° articolo dei tarsi anteriori con dilatazione media o forte (v. figg. 34 e 35 e tab. 1, pag. 513). Edeago in visione ventrale alquanto largo e per lo più poco rastremato nella metà apicale (L/l normalmente < 6,2: v. tab. 1, pag. 513), percorso da una scanalatura nella quale si riconoscono quasi sempre tre parti, come nelle due specie precedenti; in visione laterale sensibilmente angoloso e arcuato (L/a: 4,7-5,9).

Tipi (2 ♂♂ e 1 ♀) al Museo di Parigi: « Vésinet, Ch. Brisout » « v. *Brisouti*, Type Bed. ». Lectotypus ♂ (es. brachittero) det. C. Leonardi 1971.

Discussione sul nome brisouti *Bedel.*

Bedel aveva descritto la *Ps. brisouti* come varietà della *Ps. napi*; l'esame dei tipi mi ha indotto invece a considerare questa entità come specie distinta ([5]).

La descrizione di Bedel (« femurs antérieurs et intermédiaires en partie noirâtres ») appare tutt'altro che esauriente, nondimeno il nome *brisouti* soddisfa ai criteri di utilizzabilità sanciti dal Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica del 1961: secondo l'articolo 12 (« in addition to satisfying the pro-

---

([5]) Nella *Ps. napi* esiste effettivamente una varietà con la base dei femori anteriori e medi oscurata: questa varietà, come già ebbe a osservare Heikertinger (Fauna Germanica, IV, p. 205), è piuttosto rara, e già tale constatazione contrasta con l'asserzione di Bedel (« cette varieté, qui parait très constante, a été prise en grand nombre au Vesinet »). La varietà della *Ps. napi* resta ovviamente senza nome, nè è lecito coniarne uno nuovo, trattandosi di una semplice aberrazione cromatica.

TABELLA I.

Distribuzione del brachitterismo e caratteri dei ♂♂ nella *Ps. brisouti.*

Distribuzione dei reperti		La/Le		L/l		Dilatazione del 1° art. tars. ant. del ♂	
		≤ 0,80	> 1,30	5,5-6,1	6,2-6,7	forte	media
S. Ambrogio Valp.:	1 ♀	+					
Riofreddo:	1 ♂	+		+			+
	2 ♀♀	+					
Le Vesinet:	1 ♂	+		+		+	
	1 ♂		+	+			+
	1 ♀		+				
Mont Agel:	3 ♂♂	+			+	+	
	8 ♀♀	+					
Bockenem:	1 ♂		+	+		+	
Obernzell:	1 ♂	+		+		+	
	1 ♀		+				
Eisenkappel:	1 ♀	+					
	1 ♀		+				
Heiligenbluth:	1 ♂	+		+		+	
Pacov:	1 ♂	+		+			+
Vseradice:	1 ♂	+		+		+	
Glatz:	1 ♀		+				
Kolodrobka:	1 ♂	+		+		+	
Herculesbad:	1 ♂	+			+	+	
Oravicza:	1 ♀	+					
Parnaso:	1 ♂	+		+			+
	1 ♀	+					
Loc. indet.:	2 ♀♀	+					

vision of article 11, a name published before 1931 must have been accompanied by a description, definition or indication ») per i nomi pubblicati antecedentemente al 1931 non occorre infatti che la descrizione contenga i caratteri differenziali del taxon a cui si riferisce.

Nel descrivere la sua *Ps. napi brisouti*, BEDEL fece uso del termine « varietà ». Poichè però l'articolo 45(d)(i) afferma che lo stato originale del nome di un taxon inferiore alla specie va considerato subspecifico se l'autore, prima del 1961, non ne ha chiaramente stabilito il rango, e poichè d'altro canto l'articolo 45(e)(i) afferma che l'uso dei termini « varietà » e « forma », prima del 1961, non deve essere interpretato come una precisazione di rango, sia esso subspecifico o infrasubspecifico, ne consegue che lo stato originale del nome *brisouti* va interpretato come subspecifico. Tale nome perciò deve entrare nella nomenclatura ufficiale portando autore (Bedel) e data (1898) della sua prima pubblicazione.

Materiale esaminato.

Italia: Veneto: S. Ambrogio di Valpolicella, 1 ♀ (MV). Lazio: Riofreddo, Raffray, 1 ♀ (MM); st. loc., Cerruti, 23/26.5.1943, 1 ♀ (CC), 27/30.5.1943, 1 ♂ (MM).

Francia: Le Vésinet (Parigi), coll. Bedel, 2 ♂♂ 1 ♀ (MP); Mont Agel Alpes Maritimes), S.te Claire Deville, 3 ♂♂ 8 ♀♀ (MF).

Germania: Bockenem, Knabl, 13.6.1937, 1 ♂ (IH); Obernzell (Niederbayern), 9.7.1927, Stöcklein, 1 ♂ 1 ♀ (MM).

Austria: Eisenkappel (Car.), Govant, 2 ♀♀ (MF); Heiligenbluth, ex coll. Rottenberg, 1 ♂ (MF); loc. indet.: « wahrscheinlich Umg. Wien », 1 ♀ (MF); « abgesprengt in einer Schachtel gefunden », 1 ♀ (MF).

Cecoslovacchia: Pacov (Bohemia), 7.1907, Roubal, 1 ♂ (MF); Vseradice (Bohemia), 1 ♂ (MPr).

Polonia: Glatz, Letzner, ex coll. Rottenberg, 1 ♀ (MF); Kolodrobka (?), 17.7.1933, Tascub, 1 ♂ (MM).

Romania: Herculesbad, Spaeth, 1896, 1 ♂ (MF); Oravicza, Hu. Zoppa, 1 ♀ (MM).

Grecia: Parnass, Paganetti, 1 ♂ 1 ♀ (MF).

Note corologiche e tassonomiche.

La *Ps. brisouti* è ampiamente diffusa (dall'Europa centrale raggiunge l'estremità meridionale della Penisola Balcanica) ma molto rara ovunque. Data la sporadicità dei reperti non si possono azzardare previsioni sulla fisionomia dell'areale della specie, nè si può dare una sicura interprentazione alle differenze di

aspetto, talvolta alquanto rilevanti, osservabili in esemplari di diversa provenienza.

Gli esemplari del Parnaso, che costituiscono il reperto più meridionale della specie, furono determinati da Heikertinger come *Ps. milleri.* Le dimensioni del protorace (Le/Lp = 3,25 nel ♂ e 3,18 nella ♀), la spiccata riduzione alare (La/Le = 0,80), i valori del rapporto Lt/Ld (4,1 nel ♂, 4,2 nella ♀), e la conformazione dell'edeago (figg. 20 e 21) mi hanno indotto ad attribuirli invece alla *Ps. brisouti*; dagli esemplari dell'Europa centrale e dell'Italia essi differiscono solo per una più spiccata lucidità delle parti superiori.

Affinità.

La *Ps. brisouti* è vicina soprattutto alla *Ps. toelgi* e alla *Ps. taurica.* Le ♀♀ possono essere confuse talvolta anche con la *Ps. napi* e con la *Ps. vindobonensis,* più raramente con altre specie del gruppo. Ritengo qui utile riassumere i caratteri distintivi tra *Ps. brisouti* e *Ps. toelgi*; per i caratteri che consentono la separazione della *Ps. brisouti* dalla *Ps. taurica* rimando alla trattazione di quest'ultima specie (p. 517); per i caratteri distintivi tra la *Ps. brisouti* e le altre specie del gruppo rimando alla tabella dicotomica finale.

Ps. brisouti	*Ps. toelgi*
Protorace leggermente più grande (Le/Lp normalmente inferiore a 3,20 nel ♂ e a 3,25 nella ♀).	Protorace leggermente più piccolo (Le/Lp raramente inferiore a 3,20 nel ♂ e a 3,25 nella ♀).
Inserzione del metatarso sulla tibia posteriore meno distante dall'apice tibiale: Lt/Ld di regola $\geq$ 4 (quasi sempre compreso tra 4 e 4,5) [6].	Inserzione del metatarso sulla tibia posteriore più distante dall'apice tibiale: Lt/Ld di regola $<$ 4 (quasi sempre compreso tra 3,5 e 3,9).

---

[6] Si tenga presente, nel calcolare questo rapporto, che per ottenere valori confrontabili, la tibia posteriore deve essere completamente distesa, in maniera che tutta l'area dell'articolazione femoro-tibiale sia coperta dalla estremità distale del femore, e il metatarso deve essere completamente ripiegato contro la tibia (v. fig. 11).

Parti superiori in genere più opache.

Entità tendenzialmente pterodimorfica: ho osservato esemplari brachitteri ed esemplari macrotteri.

♂ : 1° articolo tarsale anteriore più dilatato (figg. 34 e 35); adeago (figg. 14-23) in visione ventrale più largo e generalmente poco ristretto nella metà apicale (valore medio del rapporto L/l: 6), terminante per lo più in una larga e corta punta triangolare, in visione laterale quasi angolosamente arcuato.

Parti superiori in genere più lucide.

Entità pteropolimorfica con prevalenza del tipo mesottero e assenza del tipo brachittero.

♂ : 1° articolo dei tarsi anteriori in genere meno dilatato (figura 36); edeago (figg. 24-33) in visione ventrale meno largo (valore medio del rapporto L/l: 7), terminante per lo più in una piccola punta triangolare (figura 24), in visione laterale quasi sempre dolcemente arcuato.

Psylliodes taurica n. sp.

Descrizione dell'adulto.

Lunghezza: ♂ mm 3,0-3,1; ♀ mm 3,3. Colore delle parti superiori nero bluastro; antenne gialle con ultimi 5-6 articoli più o meno oscurati. Femori anteriori e medi oscurati alla base; femori posteriori nero pece; tibie gialle. Incavo della tibia posteriore breve (Lt/Ld: 4,1-4,4). Corpo ovale, discretamente convesso. Protorace relativamente grande (Le/Lp: 3,08-3,22 nel ♂, 3,20 nella ♀), convesso e sensibilmente ristretto dalla base fino ai tubercoli anteriori, che sono angolosi come in tutte le specie del gruppo. Elitre con la massima larghezza vicino alla metà, in addietro per lo più poco ristrette, tali da conferire all'animale una sagoma poco slanciata (figg. 10 e 12). Fronte sparsamente punteggiata; doccia frontale intatta, come in tutte le specie del gruppo della *Ps. napi*; linee frontali impercettibili. Punti del pronoto densi e molto impressi, fondo con zigrinatura generalmente poco incisa. Punti delle strie elitrali quasi come nella *Ps. brisouti*, solo un po' più piccoli e più superficiali, soprattutto nella metà posteriore dell'elitra. Interstrie quasi piane, con zigrinatura debole e confusa, molto lucide, debolmente e irregolarmente punteggiate. Ali ridotte (circa 2/3 della

lunghezza elitrale), tubercoli omerali quindi molto debolmente sviluppati.

♂ : 1° articolo dei tarsi anteriori molto dilatato, come nella *Ps. brisouti*. Edeago in visione ventrale (fig. 66) percorso da una larga scanalatura longitudinale ininterrotta; lati quasi paralleli, convergenti all'apice con un angolo di circa 60°-70°; in visione laterale (fig. 67) poco arcuato, largo nella metà basale, quindi progressivamente ristretto e all'apice leggermente sinuoso.

Materiale esaminato.

Holotypus: ♂, Cilicic Taurus, Belemedik (= Belendik?), Ende Juni, Tölg (MF).
Allotypus: ♀, stessa località (MF). *Paratypi*: 3 ♂♂, stessa località (MF), 1 ♂, stessa località (MM).

Affinità.

La specie, determinata da Heikertinger come « *Ps. milleri* forma? », sembra invece più vicina alla *Ps. brisouti*, dalla quale si distingue fondamentalmente per i seguenti caratteri:

Ps. taurica	*Ps. brisouti*
Pronoto più lucido e più grossolanamente punteggiato.	Pronoto in genere meno lucido e meno grossolanamente punteggiato.
Disco elitrale leggermente meno convesso.	Disco elitrale più convesso.
Interstrie elitrali più lucide e punti delle strie più piccoli e superficiali nella metà apicale dell'elitra.	Interstrie elitrali meno lucide e punti delle strie gradatamente più piccoli ma in genere ben impressi fin quasi all'apice dell'elitra.
Edeago in visione laterale poco arcuato (L/a: 7,0-8,0), in visione ventrale con apice alquanto allungato (angolo di convergenza 60°-70°) e scanalatura ininterrotta.	Edeago in visione laterale notevolmente più arcuato (L/a: 4,7-5,9), in visione ventrale quasi sempre con apice meno allungato (angolo di convergenza in genere 80°-90°) e scanalatura per lo più interrotta.

In base agli esemplari attualmente disponibili *Ps. taurica* e *Ps. brisouti* sembrano specie ben definite; tuttavia se materiale più numeroso dovesse dimostrare in esse una maggiore variabilità, soprattutto della curvatura edeagica, la *Ps. taurica* potrebbe essere considerata come sottospecie meridionale della *Ps. brisouti*, e includere forse anche gli esemplari del Parnaso.

Rispetto alla *Ps. milleri* la *Ps. taurica* è leggermente più convessa, ha protorace più sviluppato, punti del pronoto più forti, punti delle strie più grandi e più impressi, per lo meno nei due terzi basali dell'elitra, ali ridotte, 1° articolo tarsale anteriore nel ♂ più dilatato, edeago in visione ventrale più largo e meno ristretto verso l'apice, in visione laterale meno arcuato.

Per le differenze tra la *Ps. taurica* e le altre specie del gruppo rimando alla tabella finale.

Psylliodes vindobonensis Heiktgr.

Ps. vindobonensis HEIKERTINGER, 1914, *Verh. zool. bot. Ges.*, 64, p. (97).
Ps. vindobonensis, HEIKTGR., 1921, *Koleopt. Rundschau*, 9, pp. 52, 54.
Ps. vindobonensis, LUIGIONI, 1929, Coleotteri d'Italia, p. 837.
Ps. vindobonensis, PORTA, 1934, *Fauna Coleopt. Italica*, IV, p. 365.
Ps. vindobonensis, HEIKTGR., 1941, in *Junk Coleopt. Catalogus*, pars 169, p. 569.
Ps. vindobonensis, MOHR, 1958, *Mitt. Deutsch. Ent. Gesell.*, 17, p. 50.
Ps. vindobonensis, MOHR, 1966, in Käfer Mitteleuropas, 9, p. 269.

Descrizione dell'adulto.

Lunghezza: ♂ mm 2,5-2,75; ♀ mm 2,5-2,9. Colore delle parti superiori nero bluastro. Zampe e antenne circa come nella *Ps. toelgi*, con tendenza ad un più forte oscuramento delle tibie anteriori e medie. Corpo corto, ovale, fortemente convesso, in addietro nettamente affusolato (fig. 49).

Protorace relativamente grande, come nella *Ps. toelgi* (Le/Lp: ♂ 3,15-3,35; ♀ 3,20-3,50), alquanto trasverso, in avanti progressivamente ristretto. Pronoto ed elitre fortemente convessi. Punteggiatura della fronte e del pronoto in genere assai fine, tuttavia soggetta ad una forte variabilità; zigrinatura del pronoto generalmente compatta, di aspetto piuttosto opaco, come nella *Ps. brisouti*. Punti delle strie elitrali grandi e spesso poco serrati. Interstrie in genere poco lucide e del tutto o quasi prive

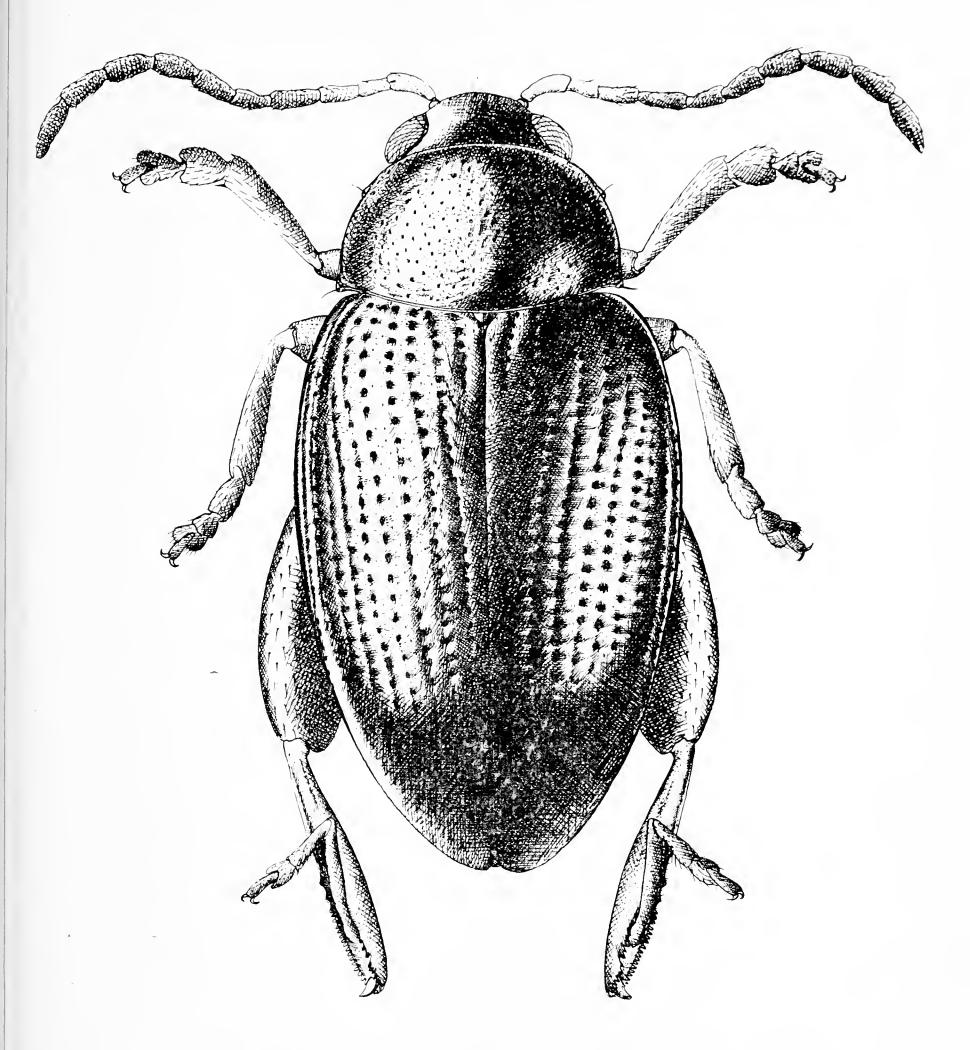



Fig. 49: *Ps. vindobonensis* ♂, Piemonte: Ronco Canavese (dis. G. D'Este).

di punti. Specie esclusivamente brachittera (La/Le normalmente compreso tra 0,57 e 0,60; un esemplare con ali 3/4 della lunghezza elitrale è indicato da HEIKERTINGER delle Dolomiti: *Koleopt. Rundschau,* 12, p. 136).

♂ : 1° articolo tarsale anteriore molto dilatato. Edeago in visione ventrale (fig. 70) a lati quasi paralleli, piuttosto allungato, percorso in senso longitudinale da una scanalatura nella quale, come nella *Ps. milleri* e nella *Ps. brisouti,* si riconosce una parte prossimale nettamente meno profonda dell' intermedia; la parte distale della scanalatura è fortemente scavata fin quasi all'apice; in visione laterale (fig. 71) l'edeago è poco arcuato e rastremato solo immediatamente dietro l'apice.

Tipi al Museo Frey di Monaco.

Materiale esaminato.

Italia: Piemonte: Crissolo-Alpi Cozie, 6.1922, Mancini, 1 ♂ (MM); Exilles, m 1000, 17.7.1966, Spezia, 1♂ 1 ♀ (MM); Ronco Canavese 20/30.7.1913, Solari, 1 ♂ (MV) 1 ♂ (MM). Val D'Aosta: Entrèves, 7.1946, Solari, 1 ♀ (CD). Friuli: Lago Cavazzo/M. Festa m 650, 5.7.1956, Springer, 1 ♂ (MM). Abruzzo: L'Aquila: Vers. S. Gran Sasso, m 1000-2000, 5.6.1952, Fagel, 1 ♂ (MF).

Germania: Turingia sept./Kyffhäuser-Gebirge, Kalktal, 9.10.1916, 1 ♂ (MF).

Austria: Geisberg bei Kaltenleutg. - Austria inf., Otto, 1 ♀ (MF); Gutenstein-Austria inf., 1 ♂ (MF); Mödling A.i., Heikertinger, 1 ♀ paralectotipo (MF).

Asia Minore: Konya, Weirather, 1 ♀ (MM).

Note corologiche.

La specie è stata descritta delle colline calcaree dei dintorni di Vienna (Mödling e Geisberg bei Perchtolsdorf) e di Gutenstein. ROUBAL la cita della Cecoslavacchia (M.ti Tatra). Successivamente viene indicata da HEIKERTINGER, in *Junk Coleopt. Cat.*, delle Alpi occidentali e orientali, Turingia e Carpazi. MOHR, in Käfer Mitteleuropas, la indica di Austria superiore e inferiore, Steiermark, Alpi francesi, italiane, tirolesi e stiriache, Turingia (Kyffhäusergebirge). Per l'Italia LUIGIONI e PORTA la indicano delle Alpi Marittime e Cozie. Dai dati della letteratura la *Ps. vindobonensis* sembra quindi strettamente centroeuropea.

Il reperto del Friuli, per quanto sia il primo per le Alpi orientali italiane, è di scarso interesse, perchè la presenza di questa specie nella regione era facilmente prevedibile. Notevoli sono invece il reperto abruzzese e quello dell'Asia Minore, che allargano molto verso sud l'areale della specie. Trattandosi di esemplari unici occorrerà ovviamente che i nuovi limiti distribuzionali vengano confermati da ulteriori reperti. Inoltre, data la scarsità di raccolte, non è possibile stabilire se la specie occupi un areale continuo o se gli esemplari dell'Abruzzo e dell'Asia Minore debbano essere considerati dei relitti (di origine glaciale?); essi comunque, per i caratteri da me presi in considerazione, non differiscono affatto dagli esemplari centroeuropei.

Biologia.

La specie è stata raccolta su *Erysimum virgatum* (MOHR, *Mitt. Deutsch. Ent. Ges.*, p. 50) ma non si hanno dati precisi sulla sua biologia. ROUBAL (*Ent. Blätt.*, 22, 1926, p. 46) osserva: « Bei Blatnica lebt sie mit anderer thermophilen Kalkboden *Psylliodes* zusammen, z.B. mit *Ps. aerea austriaca* Heiktgr. ». Heikertinger, in una comunicazione epistolare, riportata da MOHR (1958), conferma: « Sie scheint mir typisch für sonnige Kalk- und Gipshügel ». Se davvero, come sostiene ROUBAL e come implicitamente ammette anche Heikertinger, la *Ps. vindobonensis* fosse una specie termofila, verrebbe esclusa la possibilità di interpretare come relitti glaciali i reperti dell'Abruzzo e dell'Asia Minore.

Affinità.

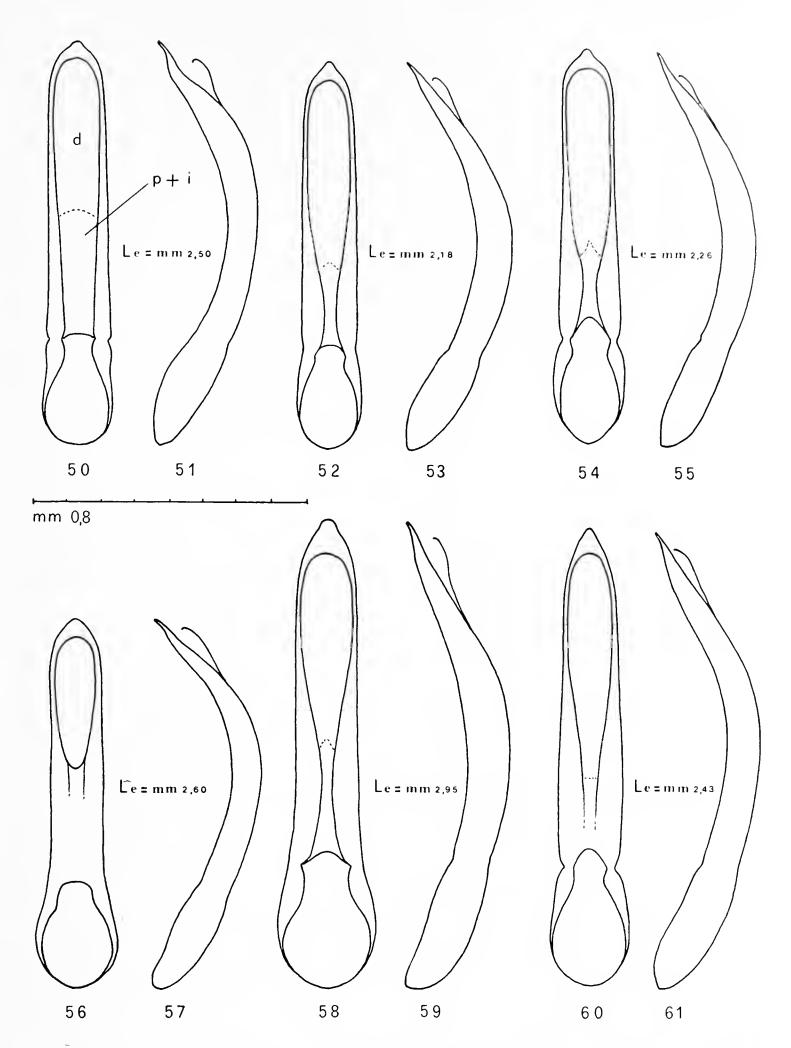
Ritengo che la *Ps. vindobonensis* sia affine soprattutto alla *Ps. brisouti*, dalla quale si distacca però nettamente per la forma dell'edeago; per i caratteri distintivi tra le due specie rimando alla tabella finale. In base ai caratteri esterni la *Ps. vindobonensis* potrebbe essere confusa anche con la *Ps. subaenea styriaca*, con la quale peraltro non ha alcuna reale affinità: se ne differenzia nettamente sia per la forma dell'edeago che per l'aspetto della spermateca (LEONARDI 1970, figg. 4 e 27). Inoltre la *Ps. subaenea* è specie non brachittera ma subattera (sensu LA GRECA 1954).

Tabella dicotomica delle Psylliodes **del gruppo** napi.

Per un migliore inquadramento delle specie fin qui trattate ritengo utile la pubblicazione di una tabella nella quale ho riunito le caratteristiche salienti di tutte le specie del gruppo. Poichè ho introdotto dei caratteri differenziali nuovi, delle modifiche potranno rendersi necessarie con l'esame di materiale più numeroso e con l'applicazione di una metodologia statistica precisa. Soprattutto occorrerà stabilire quale sia la variabilità di questi caratteri in relazione a fattori geografici all' interno di ciascuna specie.

Dal materiale esaminato sono indotto a riunire le specie del gruppo *napi* in tre sottogruppi di comodo:

1) specie macrottere nelle quali non si osservano fenomeni di meiotterismo; sono esemplificate dalla *Ps. milleri*, nella quale i punti ottenuti dalla misurazione della lunghezza alare ed elitrale si dispongono approssimativamente intorno ad una retta di equazione $Y = 1{,}74\ X$ (fig. 74). In questo sottogruppo vanno incluse, oltre alla *Ps. milleri*, la *Ps. cuprea* e la *Ps. sophiae*. Tutte queste specie sono caratterizzate anche dalla piccolezza del protorace (Le/Lp raramente < 3,50 nel ♂ e < 3,60 nella ♀);

2) specie macrottere ma con lieve riduzione alare; sono esemplificate dalla *Ps. isatidis*, nella quale i punti ottenuti dalla misurazione della lunghezza alare ed elitrale si dispongono approssimativamente attorno ad una retta di equazione $Y = 1{,}59\ X$ (fig. 74). In questo sottogruppo vanno incluse, oltre alla *Ps. isatidis*, la *Ps. crambicola* e la *Ps. thlaspis*. Per quel che riguarda le prime due specie il distacco dalla *Ps. cuprea* è abbastanza notevole, mentre le differenze tra *Ps. thlaspis* e *Ps. cuprea* sembrano troppo sottili per poter essere utilizzate a scopo diagnostico, a meno che non si possa disporre di serie omogenee molto numerose. Le specie di questo sottogruppo hanno protorace più grande rispetto a quelle del primo sottogruppo: nei ♂♂ questa differenza è piuttosto rilevante (Le/Lp: valore medio < 3,50) mentre è più debole e incostante nelle ♀♀; nei ♂♂ esaminati di *Ps. isatidis* il valore medio del rapporto Le/Lp è 3,45; in quelli di *Ps. thlaspis* 3,46; della *Ps. crambicola* posseggo solo un ♂ (Le/Lp: $7{,}55/2{,}16 \doteq 3{,}49$) che ovviamente può fornire poche informazioni;

Figg. 50-61: edeagi delle *Ps.* del gruppo *napi* in visione ventrale e laterale. 50-51: *Ps. sophiae* (Berlino); 52-55: *Ps. c. cuprea* (Trieste); 56-57: *Ps. cuprea heikertingeri* (Agrigento); 58-59: *Ps. crambicola* (Hornbaeck); 60-61: *Ps. isatidis* (M. Vulture). d: parte distale della scanalatura; p + i: parte intermedia + parte basale della stessa, non separate da un gradino (scanalatura ininterrotta). In fianco alle figure è indicata la lunghezza elitrale degli esemplari a cui esse si riferiscono.

3) specie con accentuati fenomeni di meiotterismo, nelle quali, oltre alla forma macrottera (con valori del rapporto La/Le sconfinanti nel campo di variabilità della *Ps. isatidis*, più raramente in quello della *Ps. cuprea*) compaiono una forma mesottera, una forma subbrachittera e una forma brachittera, o nelle quali la forma macrottera scompare compiutamente. Sono esemplificate dalla *Ps. toelgi.* In questo gruppo vanno incluse, oltre alla *Ps. toelgi*, la *Ps. brisouti*, la *Ps. napi*, la *Ps. vindobonensis* e la *Ps. taurica.* Tutte queste specie sono caratterizzate anche dal protorace relativamente grande (Le/Lp normalmente $< 3{,}40$ nel ♂ e $< 3{,}55$ nella ♀).

1 Parti superiori prevalentemente chiare, gialle o giallo rossicce 2

— Parti superiori scure, con riflessi metallici, al più il capo e il pronoto rossi o rosso bruni 3

2 Parti superiori di colore uniforme. Parti inferiori e femori posteriori piuttosto chiari. Protorace dalla base in avanti poco ristretto; pronoto evidentemente zigrinato, poco lucido. Lt/Ld < 4. Lungh. mm 3,5 (*Ps. cuprea testaceoconcolor* Heiktgr.) [7]

— Capo e pronoto spesso più scuri delle elitre, con leggeri riflessi metallici. Parti inferiori e femori posteriori scuri. Protorace dalla base in avanti alquanto ristretto; pronoto con fondo lucido. Lt/Ld normalmente ≥ 4 - ♂ : edeago (figg. 56, 57) relativamente piccolo, in visione ventrale con una scanalatura che ne occupa solo la metà apicale. Lungh. mm 3,3-3,9 . . . . *Ps. cuprea heikertingeri* Jacobson [8]

3 Testa e pronoto rossi. Elitre azzurre. Rara la varietà melanica con fronte e pronoto quasi neri, privi di riflessi metallici. Zampe e antenne più o meno oscurate. Forma allungata; pronoto ed elitre poco convessi. Interstrie elitrali quasi piane,

[7] I nomi tra parentesi indicano entità estranee alla fauna italiana.

[8] Gli esemplari da me esaminati, che coincidono con la descrizione di Heikertinger (*Koleopt. Rundschau*, 12, pp. 105-106) sono d'altro canto sensibilmente differenti dalla *Ps. cuprea* s. str. oltre che per il colore anche per la forma, microscultura e aspetto edeagico; probabilmente le due entità non sono conspecifiche, tuttàvia non ritengo opportuno assumere una posizione critica prima di aver esaminato gli esemplari della collezione Heikertinger.

con punteggiatura forte, come nella *Ps. thlaspis*. ♂ : 1° articolo tarsale anteriore molto dilatato (più che in tutte le altre specie del gruppo), nettamente cordiforme; edeago (figg. 50, 51) simile a quello della *Ps. cuprea* ma con scanalatura un po' più larga, non ristretta a collo di bottiglia nel tratto basale. Lungh. mm 3,5-4,1 . . . . *Ps. sophiae* Heiktgr.

— Parti superiori nere, verdi, azzurre o brune con riflessi metallici, al massimo la testa più o meno rossiccia. Zampe anteriori e medie interamente gialle o con femori e tibie più o meno oscurati 4

4 Protorace più grande (Le/Lp quasi sempre $< 3{,}40$ nel ♂ e $< 3{,}55$ nella ♀). Pronoto ed elitre fortemente convessi. Punti delle serie elitrali in genere più grandi, interstrie per lo più leggermente convesse. Ali spesso in varia misura ridotte (specie del terzo sottogruppo) 5

— Specie con protorace più piccolo (Le/Lp normalmente $\geq 3{,}40$ nel ♂ e $\geq 3{,}55$ nella ♀), in caso contrario quasi sempre separabili dalla *Ps. napi* per la forma più allungata (figg. 72 e 73) e dalle altre specie del terzo sottogruppo per le maggiori dimensioni. Pronoto ed elitre per lo più poco convessi. Punti delle serie elitrali per lo più piccoli; interstrie piane. Ali sempre ben sviluppate (La/Le mai $< 1{,}50$) 10

5 Zampe anteriori e medie interamente gialle (assai rara una forma con femori anteriori e medi in parte scuri). Parti superiori nero azzurre, raramente verdi, con riflessi metallici; testa non di rado più o meno rossiccia. Corpo più largo. Protorace dalla base fin quasi ai pori setigeri anteriori in genere poco ristretto, bordo laterale del pronoto e tubercoli ai pori setigeri anteriori spesso ben visibili dall'alto; Le/Lp normalmente $\geq 3{,}20$ nel ♂ e $\geq 3{,}25$ nella ♀, eccetto che nella sottospecie *flavicornis* (9). Elitre ai lati piuttosto arcuate e

(9) La *Ps. napi flavicornis* Weise compare nel catalogo Junk come specie distinta; in seguito, poichè i caratteri su cui si era basata la sua distinzione dalla *Ps. napi* risultavano incostanti, essa fu considerata come semplice varietà della *Ps. napi* (Müller 1953; Mohr 1966). Poichè d'altro canto, in base al materiale conservato presso il nostro Museo, questa « varietà » presenta valori del rapporto Le/Lp troppo spesso inferiori, soprattutto nel ♂, a quelli della forma tipica, ritengo opportuno, in attesa di un' indagine più approfon-

spesso con la massima larghezza verso il mezzo. Lt/Ld quasi sempre > 4. Punteggiatura delle strie elitrali quasi sempre molto grossa. Interstrie in genere molto convesse e alquanto lucide. Tipi alari osservati: macrottero, subbrachittero e brachittero. ♂: 1° articolo tarsale anteriore tipicamente molto dilatato; edeago con scanalatura interrotta (fig. 64), in visione laterale (fig. 65) con apice brevemente ricurvo. Lungh. mm 2,5-4,0 . . . . *Ps. napi* (F.)

— Zampe anteriori e medie con femori quasi sempre parzialmente oscuriti. Parti superiori nere con deboli riflessi azzurri, verdi o bruni. Forma in genere più affusolata. Protorace dalla base fino al poro setigero anteriore più ristretto, bordo laterale del pronoto e tubercoli ai pori setigeri anteriori generalmente poco o per niente visibili dall'alto; elitre per lo più con la massima larghezza nel terzo basale 6

6 Forme brachittere. Lt/Ld generalmente > 4 (fig. 11). 1° articolo tarsale anteriore nel ♂ generalmente molto dilatato . 7

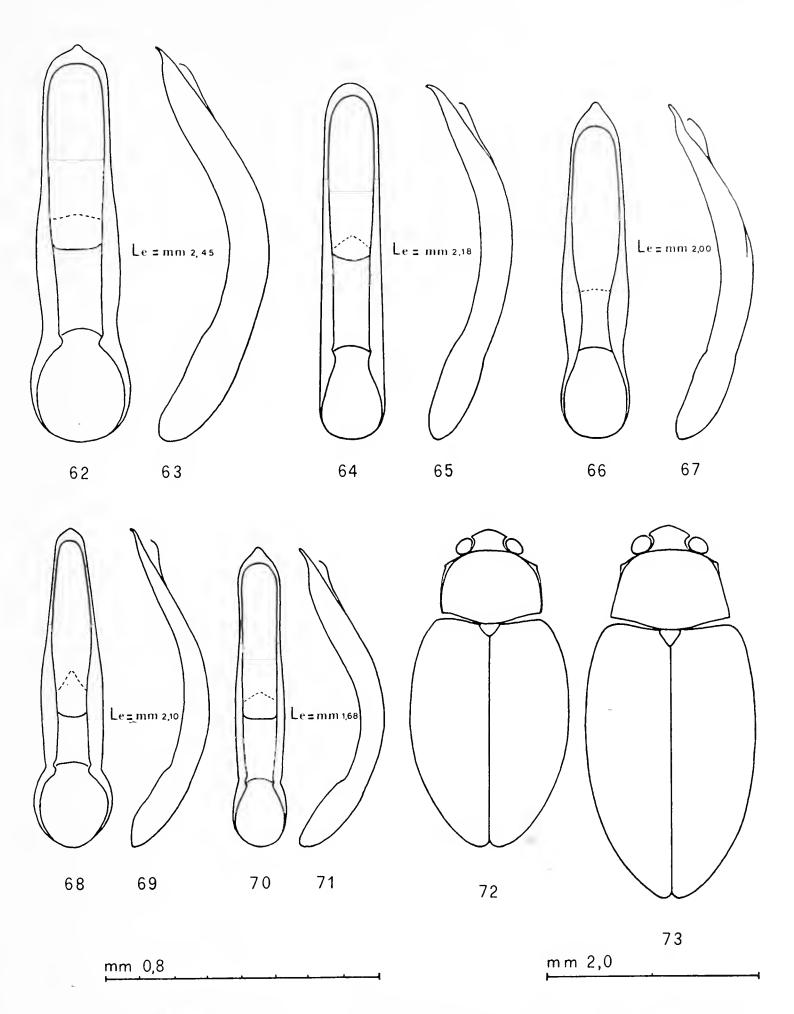
— Forme subbrachittere, mesottere o macrottere 9

7 Parti superiori alquanto lucide, con microscultura poco compatta e superficiale. Punti delle strie superficiali, soprattutto nella metà posteriore dell' elitra. Specie costantemente (?) brachittera, simile per forma e dimensioni alla *Ps. brisouti*. ♂: 1° articolo tarsale anteriore molto dilatato; edeago in visione ventrale con scanalatura ininterrotta (fig. 66), in visione laterale poco arcuato (fig. 67). Specie dell'Asia Minore. Lungh. mm 3,0-3,3 . . . . (*Ps. taurica* n. sp.)

— Parti superiori poco lucide. Punti delle strie generalmente più forti, soprattutto nella metà posteriore dell'elitra 8

8 Specie di piccole dimensioni (Le normalmente $<$ mm 1,9), costantemente brachittera (La/Le normalmente $\leq 0,60$), 2ª venatura mediana in genere molto corta rispetto alla radiale. Zampe anteriori e medie piuttosto scure: oltre ai femori anche le tibie e, spesso, anche i tarsi più o meno oscurati. Forma generalmente meno allungata, con elitre in addietro più fortemente ristrette. Protorace per lo più fortemente trasverso.

---

dita, considerarla come sottospecie distinta. La *Ps. napi flavicornis*, legata alla *Lunaria rediviva*, è separata ecologicamente dalla *Ps. napi napi*, che vive su *Nasturtium*, *Alliaria* e *Cardamine*.

Figg. 62-71: edeagi delle *Ps.* del gruppo *napi* in visione ventrale e laterale. 62-63: *Ps. thlaspis* (Riofreddo); 64-65: *Ps. napi* (Cormons); 66-67: *Ps. taurica* n. sp. (olotipo); 68-69: *Ps. milleri* (M.te Gargano); 70-71: *Ps. vindobonensis* (Ronco Canavese) — Fig. 72: silhouette di *Ps. napi flavicornis* ♂ (Lunz a. See) — Fig. 73: silhouette di *Ps. isatidis* ♂ (Stuttgart). In fianco alle figg. 62-71 è indicata la lunghezza elitrale degli esemplari a cui esse si riferiscono.

Le/Lp: 3,15-3,35 nel ♂, 3,20-3,50 nella ♀. Punti delle serie elitrali in genere molto grossi, interstrie molto convesse (come nella *Ps. napi*), prive di punti e con fondo opaco. ♂: 1° articolo tarsale anteriore molto dilatato; edeago (figg. 70 e 71) stretto, con scanalatura profonda interrotta. Lungh. mm 2,5-2,9 . . . . *Ps. vindobonensis* Heiktgr.

— Specie più grande (Le normalmente $>$ mm 1,9). La/Le normalmente $>$ 0,60; 2ª venatura mediana in genere circa così lunga come la radiale. Tibie anteriori e medie in genere poco o per niente oscurate. Elitre generalmente in addietro meno fortemente ristrette. Protorace meno trasverso. Le/Lp generalmente $<$ 3,20 nel ♂ e $<$ 3,25 nella ♀. Punti delle serie elitrali in genere più piccoli, interstrie meno convesse, prive di punti o, più spesso, con punteggiatura leggera ma ben visibile. ♂: 1° articolo tarsale anteriore con dilatazione media o forte (figg. 34 e 35); edeago (figg. 14-23) largo, con scanalatura meno profonda (soprattutto nella metà distale), per lo più interrotta. Lungh. mm 2,7-3,4 . . . . *Ps. brisouti* Bed. (forma brachittera)

9 Le/Lp normalmente $\geq$ 3,20 nel ♂ e $\geq$ 3,25 nella ♀. Lt/Ld generalmente $<$ 4. Parti superiori leggermente più lucide. Entità pteropolimorfica con prevalenza del tipo mesottero. ♂: 1° articolo tarsale anteriore mai fortemente dilatato; edeago (figg. 24-33) in visione ventrale stretto e per lo più fortemente ristretto nella metà apicale; scanalatura edeagica per lo più interrotta. Lungh. mm 2,5-3,7 . . *Ps. toelgi* Heiktgr.

— Le/Lp generalmente $<$ 3,20 nel ♂ e $<$ 3,25 nella ♀. Lt/Ld normalmente $\geq$ 4. Parti superiori (soprattutto il pronoto) leggermente più opache, con microscultura più compatta. Ali di tipo macrottero. ♂: 1° articolo tarsale anteriore mai debolmente dilatato; edeago in visione ventrale più largo e generalmente meno rastremato nella metà apicale. Lungh. mm 2,8-3,5 . . . . *Ps. brisouti* (forma macrottera)

10 Colore delle parti superiori verde, nero con deboli riflessi bluastri o bruno metallico. Protorace piccolo (valore medio del rapporto Le/Lp $>$ 3,50 nel ♂, $>$ 3,65 nella ♀). Punteggiatura delle interstrie elitrali piuttosto debole o del tutto

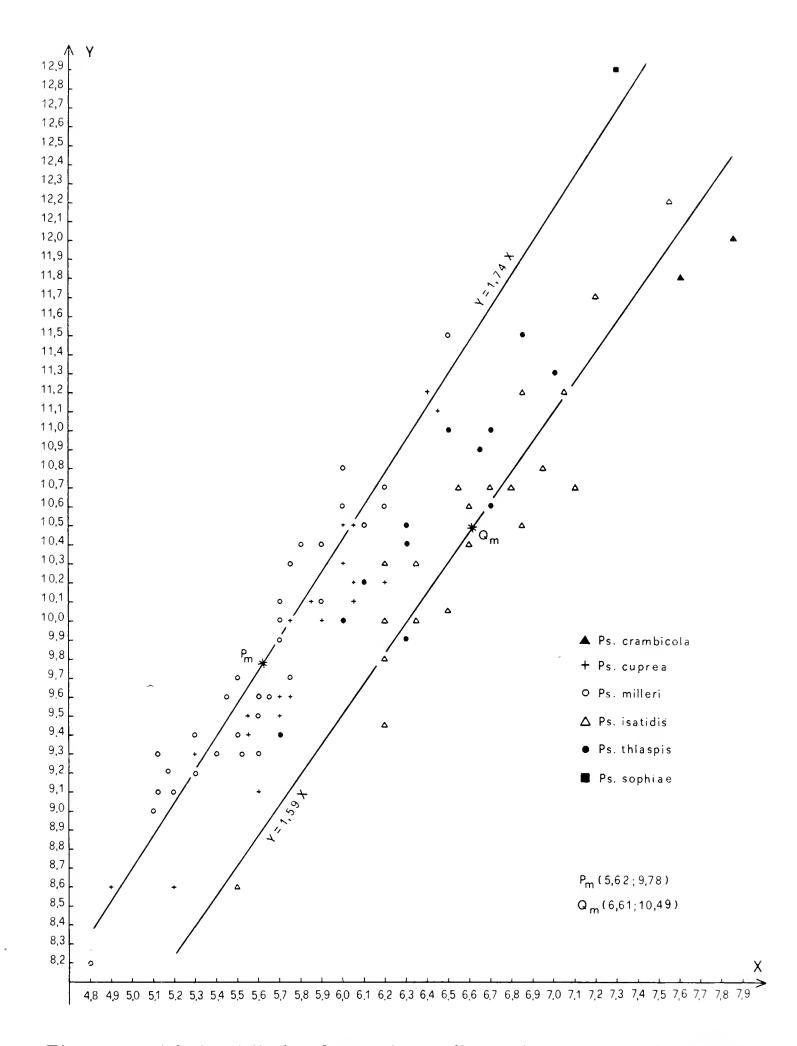



Fig. 74: variabilità della lunghezza alare nelle specie macrottere (sottogruppi I e II) del gruppo *napi*. X = Le; Y = La; Pm: valori medi nella *Ps. milleri*; Qm: valori medi nella *Ps. isatidis* (1 = mm 0,39).

mancante. Zampe anteriori e medie in gran parte o del tutto chiare. Lt/Ld generalmente ≤ 4. Ali più lunghe (La/Le raramente < 1,65 e mai < 1,60). Specie in media più piccole (Le raramente > mm 2,35 nel ♂ e > mm 2,55 nella ♀) . . 11

— Colore delle parti superiori generalmente azzurro. Protorace più grande, soprattutto nel ♂ (valore medio del rapporto Le/Lp nel ♂ < 3,50, nella ♀ ≤ 3,65). Lt/Ld generalmente > 4. Ali più corte (La/Le normalmente compreso tra 1,65 e 1,55). In caso contrario punteggiatura delle interstrie elitrali molto forte e zampe in gran parte bruno scure o bruno rossicce. Specie in media più grandi (Le più spesso > mm 2,35 nel ♂ e > mm 2,55 nella ♀) 13

11 Parti superiori con microscultura compatta, quasi sempre piuttosto opache e di aspetto leggermente sericeo. Zampe anteriori e medie normalmente del tutto gialle, frequenti tuttavia anche esemplari con la base dei femori anteriori e medi in varia misura oscurata. Colore verde o bruno metallico, raramente azzurro, mai nero bluastro. ♂ : 1° articolo tarsale anteriore piuttosto allungato e in genere non molto dilatato, tuttavia più che nella *Ps. milleri*; edeago (figg. 52-55) in visione ventrale a lati paralleli e con scanalatura ininterrotta, in visione laterale arcuato come quello della *Ps. milleri*. Lungh. mm 2,5-3,7 . . . . *Ps. cuprea cuprea* (Koch)

— Microscultura delle parti superiori, soprattutto delle interstrie elitrali, inconsistente e superficiale (parti superiori piuttosto lucide). Femori anteriori e medi per lo più oscurati alla base (di rado anche le tibie anteriori e medie leggermente più scure nel mezzo). ♂ : 1° articolo tarsale anteriore quasi sempre lievemente dilatato; edeago (figg. 68 e 69) in visione ventrale a lati convergenti nella metà apicale e con scanalatura per lo più interrotta, in visione laterale non molto arcuato (L/a: 5,0-6,5; valore medio 5,5) 12

12 Colore delle parti superiori nero bluastro. Lungh. mm 2,6-3,7 . . . . *Ps. milleri milleri* Kutsch.

— Colore delle parti superiori bruno metallico. Lungh. mm 2,9-3,4 . . . . (*Ps. milleri lindbergi* Madar)

13 Protorace notevolmente trasverso, alquanto più largo che nella *Ps. cuprea*. Punteggiatura delle interstrie elitrali in genere molto forte. Zampe anteriori e medie in gran parte bruno scure o bruno rossicce. ♂ : 1° articolo dei tarsi anteriori molto dilatato; edeago (figg. 62 e 63) con scanalatura interrotta, nella metà distale molto profonda fin quasi all'apice edeagico. Lungh. mm 3,3-4,0 . . . . *Ps. thlaspis* Foudr.

— Protorace generalmente meno trasverso, come nella *Ps. cuprea*. Punteggiatura delle interstrie elitrali più debole. Zampe anteriori e medie interamente gialle. ♂ : 1° articolo dei tarsi anteriori in genere non molto dilatato; edeago con scanalatura ininterrotta 14

14 Incavo apicale della tibia posteriore poco dilatato (v. MOHR, 1966, p. 267, fig. H. Schn. 72:16) - Microscultura, soprattutto sul pronoto, molto compatta, di aspetto fortemente sericeo. ♂ : edeago (figg. 60 e 61) molto simile a quello della *Ps. cuprea*, solo in visione ventrale generalmente con apice più allungato; la scanalatura ventrale, ristretta a collo di bottiglia, sfocia normalmente nell'apertura posteriore dell'edeago, raramente (fig. 60) si interrompe poco prima di raggiungerla. Lungh. mm 3,2-4,3 . . . . *Ps. isatidis* Heiktgr.

— Incavo apicale della tibia posteriore molto dilatato (v. MOHR, 1966, p. 267, fig. H. Schn. 72:11). Simile nell'aspetto ad una grossa *Ps. isatidis*; anche l'edeago (figg. 58 e 59) è molto simile a quello della *Ps. isatidis* dal quale sembra differire per una minore curvatura (L/a = 7,50). Lungh. mm 4,2-4,6 . . . . (*Ps. crambicola* Lohse)

Località del materiale esaminato per le specie trattate solo nella tabella.

(salvo indicazione contraria gli esemplari son conservati nel Museo di Milano).

Ps. sophiae.

Danimarca. Germania: Lichterfelde (Umg. Berlin). Austria: Wien. Anatolia: Eskischehir.

Ps. cuprea cuprea.

Italia: Piemonte: Moncalieri (MV), Sestriere; Friuli-Ven. Giulia: Lit. Draga, Duino, Grado, Lignano, Monfalcone, Sagrado, Trieste; Liguria:

Pieve di Teco; Toscana: Is. del Giglio; Lazio: Roma; Puglia: Bari, Gargano; Basilicata: M. Pollino; Sardegna: Flumentorgiu (MV). Austria: Vienna. Cecoslovacchia: Moravia. Grecia: M.te Athos, Creta (MV), Keretschkol (Maced.) (CD), Langará-Göll (Maced.) (CD), Naxos, Parnass (MV), Vardarebene (Maced.) (CD). Portogallo: Lisboa, Evera. Israele: Haifa, Tel Aviv. Tunisia: Tunisi.

Ps. cuprea heikertingeri.

Italia: Sicilia: Agrigento. Tunisia: Le Kef (Tunisi).

Ps. cuprea ssp. (?) testaceoconcolor.

Palestina: Rasz-Pina.

Ps. crambicola.

Danimarca: Hornbaeck.

Ps. isatidis.

Finlandia: Ab. Korpo Jurmo, Ab. Nagu Sandskär. Germania: Hartmannshof (Umg. Nürnberg), Stuttgart (MPr). Austria: Krems, Wien. Italia: Toscana: Palude Peretola (Firenze) (MV); Basilicata: M. Vulture. Jugoslavia: Lissa, Mossor (Dalm.), Split.

Ps. thlaspis.

Italia: Friuli-Ven. Giulia: Pirano, Salvore, Umago, Trieste; Liguria: N.S. della Vittoria (App. Ligure); Toscana: Arcidosso (MV); Lazio: Riofreddo. Cecoslovacchia: HL Treban (Boemia). Polonia: Sinkow, Podolc.

Ps. napi.

Italia: Piemonte: Bardonecchia (MV), Ronco Canavese (CD); Lombardia: Abbiate Guazzone (MV), Campo dei Fiori, Crema, Pasio Valsolda (MV); Veneto: Montello (CD), Soave (MV); Friuli-Ven. Giulia: Abbazia, Cormons, Doberdo, Gorizia, Monfalcone, Nanos, Raibl, Salvore, S. Pietro, Tolmino, Trieste; Liguria: Bavari (Fontanegli) (MV), Ruta (CD); Emilia: Bazzano, Fornovo Taro (CD), Gabellina (MV), Spilamberto; Toscana: Boscolungo (MV), Is. Giglio, S. Margherita; Basilicata: Forenza (CD), M. Sacro (Vallo Lucano) (MV). Austria: Ehrenhausen (Styr.) (MV), Floning (St. boreale), Graz, Lunz a. See, Obir (Kärnten). Cecoslovacchia: Ladova u Dobs, Okoli Prahu, Silica Zabiel. Jugoslavia: Vodize, Tarnowwald. Grecia: M. Athos.

BIBLIOGRAFIA

BEDEL L., 1889-1901 - Faune des Coléoptères du bassin de la Seine, 5 - *Soc. Ent. France*, Paris, pp. 1-423 (201-202 e 324).

FOUDRAS C., 1859-1860 - Hist. Nat. des Coléoptères de France, Altisides - *Blanchard*, Paris, pp. 1-384 (38, 49).

HEIKERTINGER F., 1914 - Neue oder interessante *Psylliodes* - Formen der Fauna Niederösterreichs - *Verh. zool. bot. Gesell.*, Wien, pp. (95)-(105).

HEIKERTINGER F., 1926 - Bestimmungstabelle der Halticinengattung *Psylliodes* aus dem paläarktischen Gebiete - II, Die hellfarbigen Arten - *Koleopt. Rundschau*, Wien, 12, pp. 101-138 (105-107 e 122).

HEIKERTINGER F. et CSIKI E., 1940 - *Chrysomelidae: Halticinae*, in *Coleopt. Cat.* - *Junk*, 's-Gravenhage, pp. 1-635 (530-569).

JOLIVET P., 1959 - Recherches sur l'aile des *Chrysomeloidea* (*Coleoptera*), deuxième partie - *Memoires Inst. Royal Sc. Belg.*, Bruxelles, II serie, 58, pp. 1-152, fig. 12.

KUTSCHERA F., 1864 - Beiträge zur Kenntnis der europäischen Halticinen - *Selbstverlag des Herausgebers*, Wien (Separat-Abdruck aus den III - VIII Bänden *Wien. Ent. Monatschrift*), pp. 1-442 (350 e 360).

LA GRECA M., 1954 - Riduzione e scomparsa delle ali negli Insetti pterigoti - *Arch. Zool. Ital.*, Torino, pp. 361-440.

LEONARDI C., 1970 - Materiali per uno studio filogenetico del genere *Psylliodes* (*Coleoptera Chrysomelidae*) - *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano*, 110, pp. 201-223.

LINDROTH C. H., 1953 - Some attempts towards experimental zoogeography - *Ecology*, Brooklyn, 34, pp. 657-666.

LISON L., 1961 - Statistica applicata alla Biologia sperimentale - *Casa Edit. Ambr.*, Milano, pp. 1-381 (185-212).

LUIGIONI P., 1929 - I Coleotteri d'Italia - *Memorie Pont. Accad. Scienze*, Roma, pp. 1-1160 (837).

MADAR J. & J., 1964 - Zoogeographische Resultate einer Sammelreise von Lindberg und Meinander in Marokko (*Halticinae, Col.*) - *Notulae Ent.*, Helsinki, 44, pp. 113-120.

MATHER K., 1964 - Statistical Analysis in Biology - *Methuen*, London, pp. 1-267 (109-128).

MOHR K. H., 1958 - Bemerkenswerte deutsche Halticinenfunde - *Mitt. Deutsch. Entomol. Gesell.*, Berlin, 17, pp. 50-53 (50).

MOHR K. H., 1966 - *Chrysomelidae* in Die Käfer Mitteleuropas - *Goecke & Evers*, Krefeld, Band 9, pp. 95-298 (266-267), figg. Aed. 72: 10, 11, 13, 14, 16, H. Schn. 72: 11, 16.

MÜLLER G., 1949-1953 - I Coleotteri della Venezia Giulia - *Edit. Libraria*, Trieste, pp. 1-686 (584 e 589-590).

PORTA A., 1934 - *Fauna Coleopterorum Italica*, Vol. IV, *Heteromera-Phytophaga* - *Stab. Tip. Piac.*, Piacenza, pp. 1-415 (365-371).

RAMME W., 1951 - Zur Systematik, Faunistik und Biologie der Orthopteren von südost-Europa und Vorderasien. - *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 27, pp. 3-431.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/4: 534-546, 15-XII-1971

EDUARD VOSS

MISSIONI 1962 E 1965 DEL PROF. GIUSEPPE SCORTECCI NELL'ARABIA MERIDIONALE

COLEOPTERA: *CURCULIONIDAE* (1)

Riassunto. — L'Autore elenca i *Curculionidae* raccolti dal Prof. Giuseppe Scortecci durante le sue spedizioni nell'Arabia meridionale (soprattutto nel 1965 nello Yemen; qualche esemplare nel 1962 nell' Hadhramaut). Il materiale è di notevole interesse in quanto ha permesso la descrizione di tre nuove specie: *Cyclobaris yemenensis, Apion* (*Teuchocnemapion*) *scorteccii, Piezotrachelus* (*Sympiezotrachelus*) *cephalotes.* Inoltre vengono indicate cinque nuove specie per la fauna arabica: *Amblyrrhinus brunneus, Myllocerinus subaequus, Phacephorus argyrostomus, Neocleonus mucidus, Apion ledouxi.*

Summary. — *Missions 1962 and 1965 of Prof. Giuseppe Scortecci in southern Arabia.* Coleoptera: Curculionidae.

The Author lists the *Curculionidae* beetles collected by Prof. Giuseppe Scortecci in 1962 and 1965 during his two scientific expeditions in southern Arabia (Yemen and only a few specimens collected in Hadhramaut). The material proved of big interest because it led to the description of three new species: *Cyclobaris yemenensis, Apion* (*Teuchocnemapion*) *scorteccii, Piezotrachelus* (*Sympiezotrachelus*) *cephalotes.* Moreover there are five new recorded species for the arabic fauna: *Amblyrrhinus brunneus, Myllocerinus subaequus, Phacephorus argyrostomus, Neocleonus mucidus, Apion ledouxi.*

OTIORRHYNCHINAE

HOLCORRHININI

1. Cyclobaris yemenensis n. sp.

♀: Kopf quer, Schläfen sehr kurz. Augen kräftig gewölbt, fast halbkugelförmig. Stirn nicht ganz doppelt so breit wie die Augen lang, die Stirn mit tiefer länglicher Mittelfurche, welche

(1) 207. Beitrag zur Kenntnis der Curculioniden.

hinten nicht ganz die Höhe des Augenhinterrandes erreicht und vorn in die basale Querfurche der Rüsselbasis einmündet; Punktierung kräftig und sehr dicht. Rüssel breiter als lang, parallelseitig, fast doppelt so breit wie lang, von der Stirn nur schwach stumpfwinklig abgesetzt, hinter den Pterygien wenig verschmälert eingeschnitten, um sich zur Basis des Rüssels sofort wieder zu erweitern; Fühlerfurche breit, an der Querlinie unvermittelt kurz vor dem Auge endigend. Rüsselspitze schwach konvex ausgeschnitten, Epistom nur kurz winkling und fein gerandet ausgeschnitten; ein Seiten- und Dorsalkiel nur fein runzlig und durch längliche Punkte angedeutet. Fühler: Schaft schlank, fein, im Spitzendrittel schwach gekeult verdickt, anscheinend kahl; 1. und 2. Geisselglied gestreckt, von gleicher Länge oder das 1. Glied etwas länger; 3. Glied wenig länger als breit; 4. - 6. Glied etwas breiter als lang; 7. Glied wenig kräftiger und so lang wie breit; Fühlerkeule spindelförmig, reichlich doppelt so lang wie dick.

Halsschild deutlich breiter als lang, der Vorderrand etwas schmaler als die Basis; die Seiten mässig stark gerundet, nur wenig konisch und die grösste Breite etwas hinter der Rüsselmitte; kräftig und sehr dicht, etwas grubig punktiert; Basis sehr kurz abgesetzt, fein gerandet; Vorderrand schmal geglättet und fast linienartig gerandet, über der Mittellinie der Scheibe eine kurze, nur manchmal etwas längere unpunktierte Linie angedeutet.

Schildchen nicht erkennbar. Flügeldecken gestreckt eiförmig, die grösste Breite vor dem basalen Drittel, an der Basis kaum merklich breiter als die Halsschildbasis, zur Spitze ziemlich schlank verschmälert und mit nur kleinem Abrundungsradius; etwa doppelt so lang wie breit (3,8: 2), mit kräftigen gefurcht vertieften Punktstreifen; Zwischenräume gewölbt, nicht ganz so breit wie die Streifen, sehr fein und dicht verwaschen punktuliert.

♀: Halsschild-Vorderrand fast senkrecht abgeschnitten. Vorderhüften vom Vorderrand des Prosternums sehr schmal getrennt, vom Hinterrand dagegen erheblich mehr. Mittelhüften ziemlich schmal getrennt. Hinterbrust 1 1/2 mal so lang wie der Mittelhüftdurchmesser. Abdominalfortsatz breiter als eine Hinterhüfte, vorn flach konvex, eingedrückt; Hinterbrust u-förmig erhaben gewölbt den Abdominalfortsatz umgebend; 1. Abdominalsegment

hinter den Hinterhüften kürzer als das 2. Segment und in der Mitte mit einer länglich ovalen Grube; die folgenden Abdominalsegmente alle von fast gleicher Länge, jedes Segment längsgewölbt. Punktierung der Segmente sehr fein und wenig scharf, nur an den Rändern ringsum kräftiger und sehr dicht punktiert.

Schenkel gekeult, die vorderen etwas mehr verdickt als die übrigen; Schienen schlank, aussen gerade, die Innenflanke über der mittleren Partie wadenartig verbreitert, besonders die Vorderschienen an der inneren Spitze erweitert und in einen kleinen Dorn ausgezogen, die flach konkave Aussparung in der Spitzenhälfte etwas länger mit Starrborsten bewimpert als die Aussenflanke der Tibien behaart. Das 1. Tarsenglied gut 1 1/2 mal so lang wie breit; 2.. Glied kaum länger als breit; 3. Glied breit gelappt. Krallen an der Basis verwachsen.

♂ : Bauchunterseite dem ♀ ähnlich gebildet, doch ist die muldenartige Vertiefung einfach geglättet und bis zum 2. Segment des Abdomens reichend (ohne die hufeisenförmige Umwallung einer zentralen Längsgrube). Spitzendrittel der Vorderschienen fast im Viertelkreis nach innen gebogen und die Innenflanke mit Ausnahme des basalen Drittels länger ausgebuchtet und lang büschelartig behaart.

Färbung schwarz, glänzend. - Behaarung sehr spärlich, kurz, hinten auf den Flügeldecken ein wenig verdichtet und hier im Profil deutlich eine Spur angehoben, auch auf der Unterseite nur spärlich behaart und auf einigen Stellen etwas länger abstehend, so zum Beispiel auf den Abdominalsegmenten, - abgesehen von der längeren und dichteren Behaarung der Tibien der ♂♂. Länge: 4,7-6 mm.

Arabia merid.: Yemen, Delemi, 2350 m Höhe (24. IX, 1965; G. Scortecci leg.). 1 ♂ (Holotypus, wie auch die übrigen Typen, im Mus. Civ. Stor. Nat., Milano), 1 ♀ (Allotypus); 7 ♀♀, 1 ♂ (Paratypen); id. Yemen, Taiz, 1350 m Höhe, (30. VII, 1965; G. Scortecci leg.). 1 ♂ (Paratypus).

Bemerkung: Unter den paratypischen ♀♀ befindet sich ein Exemplar, welches sich durch etwas kürzere Flügeldecken und daher etwas gedrungenere Gestalt auszeichnet; vermutlich scheint die Art etwas zu variieren.

2. Cyclobaris spec.

Arabia merid.: Yemen, Dhamar El Reida, in 2200 m Höbe, (16. IX, 1965; G. Scortecci leg.); id. Maduaghei, 1910 m, (20. IV, 1965; G. Scortecci leg.). 2 Exemplare.

3. Cyclobaris (?) spec.

Arabia merid.: Yemen, Passo di Sumaro, 2800 m Höhe (IX, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

PERITELINI

4. Nematocerus spec.

Arabia merid.: Yemen, Maduaghein, 1910 m. (20. IX, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

5. Nematocerus spec.

Arabia merid.: Yemen, El Haural, 1550 m, (30. IX, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

EREMNINAE

CYPHICERINI

6. Amblyrrhinus brunneus Hust.

Arabia merid.: Yemen, U. El Kasaba, 650 m, (26. VIII, 1965; G. Scortecci leg.); id. Sokna (Tihama), 200 m, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.); id. U. Ezona, 1450 m, (27. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 15 Exemplare.

Sonstiges Vorkommen: Französ. Kongo - Gebiet (Fort Crampel), Bas Chari (Kouka, Fort Lamy, Fort Archambault). Senegal: Libreville (Grand Bassam).

7. Myllocerinus subaequus Voss
Voss, *Ent. Blätter 58*, 1962, p. 192.

Die vorliegenden Tiere weichen etwas ab von den bei Djibouti und Umgebung aufgefundenen Stücken. So sind die Fühler etwas dünner, die Stirn ist etwas weniger breit als der Rüssel zwischen der Fühlereinlenkung und der Halsschild an den Seiten vor der basalen taillenartigen Einschnürung mehr gerundet. Allem Anschein nach ist die Art recht veränderlich.

Arabia merid.: Yemen, U. El Kasaba, 550 m Höhe, (26. VIII, 1965; G. Scortecci leg.); id. Est di Radà, Rocce Nere, 1880 m Höhe, (22. IX, 1965; G. Scortecci leg.). 4 Exemplare.

8. **Myllocerinus** spec.

Der vorhergehenden Art nahe kommend, durch auffallend kleine Augen und durch etwas pustelartig erhobene Schuppenpolster auf der hinteren Deckenhälfte u. a. auffallend.

Arabia merid.: Yemen, Dhamar El Beida, 2200 m Höhe, (16. IX, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

9. **Myllocerinus** (?) spec.

Arabia merid.: Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 2 Exemplare.

Wenn ein weiteres Exemplar vom gleichen Fundort das Weibchen dieser Art sein sollte, dann weicht es vom Männchen recht erheblich durch kürzeren Rüssel, der etwas konisch ist, sowie durch kürzere Flügeldecken ab.

BRACHYDERINAE

Tanymecini

10. **Tanymecus** spec.

Arabia merid.: Yemen, Delemi, 2350 m Höhe, (24. IX, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

11. **Phacephorus argyrostomus** Gyll.

Arabia merid.: Hadhramaut, Zona di Goraf, (6.-8. IV, 1962; G. Scortecci leg.). 2 Exemplare.

Sonstiges Vorkommen: Nordchina, Kaspien, Turkestan, Iran.

12. **Dereodus cribrosus** Fairm.

Arabia merid.: Hadhramaut, Goraf 16 parall. N, (6. IV, 1962; G. Scortecci leg.); id. Zona costiera, Mukalla Dis, (10.-12. III, 1962; G. Scortecci leg.). 6 Exemplare.

13. **Leptomias** spec.

Arabia merid.: Yemen, Mafhak in 1550 m Höhe, (29. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

CLEONINAE

14. **Neocleonus mucidus** Germ.

Arabia merid.: Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.); id. Mafhak, 1550 m Höhe, (29. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 2 Exemplare.

Sonstiges Vorkommen: In Afrikas Trockengebieten weit verbreitet, aber weniger häufig als die folgende Art.

15. **Neocleonus sannio** Herbst.

Arabia merid.: Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.); id. U. El Kasaba, 550 m Höhe, (26. VIII, 1965; G. Scortecci leg.); id. U. Ezona, 1450 m Höhe, (27. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 8 Exemplare.

16. **Mecaspis** spec.

Arabia merid.: U. Ezone, 1450 m Höhe, (27. VIII, 1965; G. Scortecci leg.); id. Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 3 Exemplare.

17. **Hypolixus** (?) spec.

Arabia merid.: Yemen, Hammam Ali, 1600 m Höhe, (8. IX, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

NOTARINAE

Notarini

18. **Echinocnemus** spec.

Arabia merid.: Yemen, Est di Radà, Rocce Nere, 1880 m Höhe, (22. IX, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

Tychiini

19. **Tychius** spec.

Arabia merid.: Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

20. **Sibina** spec.

Arabia merid.: Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 2 Exemplare.

Smicronychini

21. Smicronyx spec.

Arabia merid.: Yemen, Mafhak, 1550 m Höhe, (29. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 2 Exemplare.

22. Smicronyx spec.

Arabia merid.: Yemen,, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

PHAENOMERINAE

23. Corynemerus spec. prope **nitidulus** Fst.

Arabia merid.: Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

Sonstiges Vorkommen: *C. nitidulus* wurde von Faust von der Joh. Albrechtshöhe in Kamerun beschrieben und nicht, wie Marshall (*Rev. Zool. Bot. Afr.* LIV, 1956, p. 237) irrtümlich angibt, vom Kongo bekannt.

APIONIDAE

Apionini

24. Apion ledouxi Wgnr.

Arabia merid.: Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 7 Exemplare.

Sonstiges Vorkommen: Senegal. Die typischen Stücke wurden aus Natal (Malvern) beschrieben.

Zum *Apiotherium*-Komplex im Sinne der in den *Ent. Arb. Mus. Frey 17*, 1966, p. 201 gemachten Ausführungen sind zwei Arten, die anschliessend zur Beschreibung bzw. zur Besprechung kommen, zu rechnen. Und zwar müssen sie dem Subgen. *Teuchocnemapion* m. angegliedert werden, weil die Fühlerfurchen sich im unteren basalen Zwischenraum des Kopfes zwischen den Augen vereinigen und hier eine Aushöhlung des Kopfes hervorrufen; und weil andererseits im männlichen Geschlecht die Mittel- und Hintertibien an ihrer inneren Spitze mit einem Stachel bewehrt sind.

Der Schuppenbesatz der unteren Augenumrandung ist besonders beim ♂ gut ausgebildet. Die Mitte der Halsschildbasis ist eingedrückt und zum Schildchen etwas konvex gerundet vorgezogen, die Basis also schwach zweibuchtig.

Das Fühlerschaftglied ist auffallend lang, ähnlich wie bei Arten des Subgen. *Pseudapion* Schilsky, so dass die vorliegenden Arten afrikanischen dieser Untergattung sehr ähnlich sind.

25. A. (Teuchocnemapion) scorteccii n. sp.

♀: Kopf über den Augen gut 1 1/2 mal so breit wie lang, Stirn etwas schmaler als der Rüssel, mit drei feinen kurzen Längsriefen, hinter den Augen leicht abgestuft verschmälert. Augen mässig stark gewölbt, im Profil gesehen im Durchmesser etwas grösser als der Rüssel hoch, der höchste Punkt der Scheitelwölbung überragt nur wenig die Schläfen. Rüssel so lang wie die Flügeldecken, gleichmässig schwach gebogen, zylindrisch, von der Mitte ab zur Spitze schwach zugespitzt, glänzend, sehr fein und nicht dicht punktuliert, im basalen Teil in Fortsetzung der drei flachen Stirnfurchen je eine enge Reihe Punkte bis zur Fühlereinlenkung. Fühler im basalen Viertel des Rüssels eingelenkt; Schaftglied lang, gut 1 1/2 mal so lang wie der Rüssel breit; 1. Geisselglied halb so lang wie das Schaftglied; 2. Glied kaum halb so lang wie das 1. Glied; 3. und 4. Glied länger als breit, die restlichen Glieder so lang wie breit; Keule etwas länger als die vier letzten Geisselglider insgesamt, gestreckt eiförmig, fast spindelförmig, ihr 1. Segment fast so lang wie breit, 2. Segment breiter als lang, das 3. Segment etwas stufenförmig abgesetzt, kurz zylindrisch, Endglied spitz kegelförmig.

Halsschild etwas breiter als lang, im basalen Drittel am breitesten, hier mit kleinem Radius abgerundet, nach vorn konisch verschmälert, Basis 1 1/3 mal so breit wie der Varderrand, dieser nicht abgeschnürt; mit basalem Eindruck vor dem Schildchen und die Basis hier konvex gerundet nach hinten erweitert. Punktierung kräftig, dicht, ziemlich flach vertieft.

Schildchen dreieckig spitz zulaufend, doppelt so lang wie an der Basis breit, kissenartig gewölbt, kahl, fein und sehr dicht gleichmässig punktiert. Flügeldecken etwas länger als breit, über den Schultern fast doppelt so breit wie die Halsschildbasis,

Schultern seitlich nicht vorragend; grösste Dekenbreite über der Mitte, nach vorn zu den Schultern schwach geradlinig verschmälert, hinten fast im Halbkreis abgerundet, die Apikalpartie etwas stumpfwinklig; Flügeldecken im Profil annähernd im Viertelkreis gerundet, an der Basis mit dem Halsschildrücken nur einen sehr schwachen stumpfen Winkel bildend. Punktstreifen als breite glatte kahle Furchen erscheinend, die nur weitläufig mit einer Reihe sehr feiner anliegender Schuppenhärchen belegt sind; Zwischenräume breiter als die Streifen, flach erscheinend, mit drei Reihen eng liegender Stäbchenschuppen bekleidet.

Fühlerfurchen tief und scharfkantig von der Einlenkungsstelle der Fühler ab zur unteren Rüsselwurzel verlaufend, die Aussenkante tangiert den Augeninnenrand; beide Fühlerfurchen laufen zusammen, so dass die Innenkanten derselben eine spitze dreieckige Zunge bilden, während die Aussenkanten eine Höhlung der basalen Kopfpartie abgrenzen. Eine schmale, scharfe, parallelseitige Mittelfurche auf der Unterseite des Rüssels endigt hinten auf der von den Fühlerfurchen gebildeten spitzen Zunge, während sie sich vorn allmählich zu den Mundteilen verbreitert.

Beine mässig schlank; Schenkel gekeult; Tibien zur Spitze schwach keilförmig verbreitert. Das 1. Tarsenglied doppelt so lang wie breit; 2. Glied kaum so lang wie breit; 3. Glied doppellappig, breiter als die voraufgehenden Glieder. Krallen mit kleinem Zähnchenansatz an der Basis.

♂ : Kopf breiter als lang, Schläfen sehr kurz; Stirn so breit wie der Rüssel. Augen sehr flach gewölbt, gross, ihr Durchmesser im Profil 1 1/2 mal so gross wie der Rüssel an der Basis hoch. Rüssel etwa 1 1/2 mal so lang wie Kopf und Halsschild zusammen, wenig gebogen, etwas breiter als der Durchmesser der Schenkelkeule, vom basalen Viertel ab etwas verschmälert und bis zur Spitze dorsal parallelseitig, ziemlich glänzend und fein punktiert, auf dem basalen Teil beschuppt, von dem einige Schuppen sich erheben; im Profil gesehen von der Mitte ab zur Spitze etwas verjüngt. Fühler mehr subbasal eingelenkt.

Halsschild seitlich mehr geradlinig konisch, die hinteren Seitenecken kaum eingezogen.

Hintertibien an der inneren Spitze mit einem längeren, die Mitteltibien mit etwas kürzerem Stachel, beide an der Spitze leicht abgestutzt.

Färbung schwarz. - Beschuppung greis; Unterseite spärlicher beschuppt als die Oberseite, letztere dicht beschuppt, beim ♂ auch die Basis des Rüssels bis zur Fühlereinlenkung und hier mit eingesprengten aufstehenden lanzettförmigen Schuppen. Auf der Basis des 3. Zwischenraums der Flügeldecken sind die Schuppen makelartig zu einem Dreieck komprimiert, das etwa doppelt so lang wie breit ist und dessen Spitze nach hinten gerichtet ist.

Beim ♂ sind an der Basis und hinter der Mitte der Flügeldecken einzelne Linienstücke abwechselnder Zwischenräume dichter und gelblich heller beschuppt, so dass die Möglichkeit besteht, dass bei reinen Stücken eine bindenartige Zeichnung sich herausbildet. Länge: 1,6-2,2 mm.

Arabia merid.: Yemen, U. Ezone, 1450 m Höhe, (27. VIII, 1965; G. Scortecci leg., Holotypus: ♂, Mus. Civ. Stor. Nat. Milano); id. U. El Kasaba, 550 m Höhe, (26. VIII, 1965; G. Scortecci leg.); id. Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 4 ♂♂, 2 ♀♀, (Holotypus, Paratypen).

Die hier beschriebene Art wurde dem Entdecker derselben, wie auch der übrigen, zu Ehren benannt.

26. A. (Teuchocnemapion) spec.

Vermutlich dürfte das vorliegende Tierchen, ein ♀, in die Verwandtschaft der voraufgehend beschriebenen Art zu stellen sein. Es hat den Rüssel gleichmässig kräftig gebogen und nur so lang wie Kopf und Halsschild zusammen. Leider liegt das ♂ nicht vor, um eine Klärung der Art zu ermöglichen.

Arabia merid.: Yemen, U. El Kasaba, 550 m Höhe, (26. VIII, 1965; Scortecci leg.). 1 Exemplar.

27. A. (Teuchocnemapion) spec.

Es ist möglich, dass ein vorliegendes sehr kleines ♂ von 1,3 mm Länge ebenfalls unter *A. scorteccii* zu stellen ist. Die Unterschiede sind verhältnismässig gering.

Arabia merid.: Yemen, U. El Kasaba, 550 m Höhe, (26. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). 1 Exemplar.

PIEZOTRACHELINI

28. Piezotrachelus (Sympiezotrachelus) cephalotes n. sp.

♂: Kopf etwa so lang wie breit, rundlich, zwischen den Augen mit breiter Furche, deren Ränder kiel- oder wulstartig aufgeworfen sind und subbasal unvermittelt — zahnartig — abfallen. Zum Grunde fällt die Grube dachartig ab zu einem linienartigen Kiel, der sich über die Rüsselbasis hinaus nach vorn weiter fortsetzt. Diese Partie ist mehr oder weniger dicht aufstehend behaart, besonders zur Basis hin länger. Augen gross und nicht vorstehend flach gewölbt; Schläfen sehr kurz. Rüssel so lang wie Kopf und Halsschild zusammen, mässig stark gebogen, im Profil zur Basis gleichmässig verjüngt; dorsal vom basalen Drittel ab zugespitzt und glänzend, im basalen Teil aufgerauht und kurz behaart. Fühler im basalen Drittel des Rüssels eingelenkt; Schaft- und 1. Geisselglied dick, tropfenförmig, fast 1 1/2 mal so lang wie breit; 2. und 3. Glied wesentlich dünner, das 3. Glied so lang wie das 1. Glied, das 2. Glied wenig kürzer, die letzten Glieder so lang wie breit; Keule gestreckt eiförmig, etwas länger als die vier letzten Geisselglieder zusammen.

Halsschild fast so lang wie breit, konisch, über der Basis um gut ein Drittel breiter als der Vorderrand, letzterer seitlich etwas vor dem apikalen Drittel mässig unterschnürt. Punktierung fein, ziemlich dicht, flach und jedes Pünktchen mit einem kleinen gekrümmt aufstehenden blonden Härchen versehen.

Schildchen dreieckig, 1 1/2 mal so lang wie breit. Flügeldecken 1 1/4 mal so lang wie breit, über den gut geschulterten aber seitlich nicht vorragenden Schultern der Flügeldecken fast doppelt so breit wie die Halsschildbasis, die etwas vor der Mitte am breitesten sind, also etwas eiförmig gerundet mit kurz vorgezogener Spitzenpartie und im Profil gut halbkreisförmig gerundet, fast hyperbelartig erscheinend. Punktstreifen fein, linienartig, aber der erste Streif auf ganzer Länge und die übrigen innerhalb eines gleichseitigen nach vorn etwas abfallenden Dreiecks, dessen Basis zwischen den Schultern und dessen Spitze vor der Deckenmitte auf der Naht sich befindet, sind die Punktstreifen gröber ausgebildet, während die im übrigen glatten Zwischenräume hier

verwaschen einreihig punktiert und mit einem sehr kleinen gekrümmten Härchen besetzt sind. Hier sind auch die Zwischenräume ein wenig gewölbt, während sie sonst breit und flach sind.

Beine schlank, Hintertibien — etwas kürzer vielleicht an den Mitteltibien — an der Spitze mit einem halbkreisförmigen Wimperkranz. Das 1. Tarsenglied 2 1/2 mal so lang wie an der Spitze breit; 2. Glied 1 1/2 mal so lang wie breit; Krallen an der Basis nur mit einem kleinen Zähnchenansatz und einem feinen Borstenhärchen auf dessen Spitze.

♀ : Rüssel etwas länger, Augen etwas kleiner und mehr gewölbt; Schläfen länger, (etwa dem Drittel eines Augendurchmessers entsprechend). Stirn mit je einer tiefen Riefe hart am Augen-Innenrand zur Fühlereinlenkung verlaufend.

Färbung schwarz, ziemlich glänzend. - Behaarung im allgemeinen unauffällig, mit Ausnahme der in der Beschreibung erwähnten Körperstellen, besonders der Männchen. - Länge: 2,2-2,4 mm.

Arabia merid.: Yemen, Sokna (Tihama), 200 m Höhe, (20. VIII, 1965; G. Scortecci leg.). - 1 ♂ (Holotypus im Mus. Civ. Stor. Nat., Milano); 4 ♀ ♀, (Paratypen).

Beziehungen: Unter den bekannten Arten nächstverwandt mit *P. parcius* m. aus dem Upemba-Gebiet und Abessinien, mit etwas breiterem Helsschild, kleineren und weniger vortretenden Augen im weiblichen Geschlecht und ohne die Auszeichnung der dorsalen Kopfpartie im männlichen Geschlecht der vorstehend beschriebenen Art.

NACHWORT

Die hier gegebenen Beschreibungen und Funddaten arabischer Curculioniden wurden mir zum Studium und zur Bestimmung vom Museo Civico di Storia Naturale in Mailand übersandt. Vorwiegend stammen die Tiere aus dem Yemen, einige wenige auch aus Hadhramaut, sie ergänzen eine vor einigen Jahren veröffentlichte Arbeit « Curculioniden aus dem südlichen Gebiet des Roten Meeres », (*Ent. Blätter 58*, 1962, p. 183-197), recht gut.

Die Durchsicht des Materials ergab einige neue Arten, die hier zur Beschreibung gelangten, doch ist anzunehmen, dass sich unter den vielfach nur in Einzelstücken vertretenen Arten, deren

Identifizierung nicht in allen Fällen möglich war, noch unbeschriebene befinden.

Die Holotypen der als neu festgestellten Arten wurden in genanntem Museum zu Mailand deponiert. Ich bin Herrn Dr. Carlo Leonardi für die Überlassung einiger Paratypen und Doppelstücke der bestimmten Arten sehr dankbar als Vergleichsstücke für weitere Studien.

Adresse des Verfassers: Eduard Voss, 4504 Georgsmarienhütte 4, Am Harderberg 2 - Germania occidentale.

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/4: 547-569. 15-XII-1971

Angelo Poluzzi (*)

REVISIONE DELLA FAUNA A BRIOZOI ILLUSTRATA DA ANGELO MANZONI 1875 (**)

Riassunto. — Viene presentata la revisione delle specie descritte nella monografia « I Briozoi del Piocene antico di Castrocaro » (Appenino romagnolo) di A. Manzoni 1875, secondo le moderne esigenze tassonomiche. Delle 25 tra specie e varietà istituite dall'Autore, se ne convalidano 7 (6 specie ed una sottospecie). La collezione è attualmente al Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze.

Summary. — *Revision of the Bryozoan fauna studied by* Manzoni 1875.
A revision of the species described by A. Manzoni 1875 « I Briozoi del Pliocene antico di Castrocaro » (Northern Apennines) according to the modern taxonomic criteria, is given here. Six species and one subspecies only, among the twentyfive originally institute by the Author, are confirmed. Material is still kept in the « Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze ».

La Collezione originale dei Briozoi di Castrocaro, conservata presso il Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze ed oggetto del presente lavoro fu raccolta, classificata e pubblicata nel 1875 da A. Manzoni nella sua nota monografica « I Briozoi del Pliocene antico del Castrocaro ». Essa consiste di 166 preparati ([1]), in prevalenza Molluschi su cui sono epibionti numerosissime colonie, in discreto stato di conservazione.

(*) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bologna.

(**) Lavoro eseguito con contributo del C.N.R. - Grupo di ricerca per la Paleontologia, Sezione di Bologna (Direttore V. Vialli).

([1]) Gli esemplari fossili che costituiscono il supporto delle colonie sono numericamente e tassonomicamente così distribuiti: 18 *Melobesia* spp.; 1 *Turritella* (*Haustator*) *tornata* (Br.); 5 *Vermetus intortus* (Lk.) 1 *Vermetus* sp.; 1 *Arca* sp.; 1 *Glycymeris* (*Glycymeris*) *pilosa* (L.); 6 *Pecten* (*Pecten*) *jaco-*

Nella briofauna il MANZONI individuò, tra specie e varietà, complessivamente 88 forme, comprendenti 76 Cheilostomi e 12 Ciclostomi. Le specie e le varietà ritenute nuove per la Scienza dall'Autore furono 25.

La Collezione venne ripresa in esame con intenti revisionistici da A. NEVIANI, che nel 1893 pubblicò i risultati del suo lavoro nell'articolo intitolato « La collezione dei Briozoi pliocenici di Castrocaro illustrata dal dott. Angelo Manzoni ». In esso si elencano e si discutono 82 specie (3 delle quali individuate ex novo nella Collezione) distribuite tra 70 Cheilostomi e 12 Ciclostomi. Delle 25 forme istituite come nuove dal MANZONI, ne venivano convalidate soltanto 12 (8 specie e 4 varietà) (2).

Data l'importanza della fauna sia per la ricchezza delle colonie sia per il numero piuttosto elevato di forme nuove per la Scienza e sia anche perchè essa è una delle più rappresentative del Pliocene italiano, molto spesso citata in numerosi lavori italiani ed esteri, ho pensato che valesse la pena di effettuarne una nuova revisione. Lo scopo prefissomi è stato quello di aggiornare la classificazione manzoniana alla sistematica moderna che, come è facile comprendere, dal secolo scorso ha subìto cambiamenti ingenti, soprattutto a livello di famiglie e generi; modificazioni profonde sono intervenute inoltre, come tutti sanno, nella valutazione della specie e sottospecie paleontologica, conformemente a quanto suggerisce la sistematica biologica. Nella revisione ho cercato anche di considerare, per quanto possibile, le variazioni verticali dei *taxa*, anche se a questo proposito le speranze di buoni risultati apparivano già scarse in partenza: infatti la raccolta di MANZONI non

---

baeus (L.); 5 *Pecten bipartitus* (Foresti); 2 *Pecten* sp.; 2 *Chlamys* (*Chlamys*) *opercularis* (L.); 1 *Chlamys* cf. *inflexa* (Poli); 7 *Chlamys* sp.; 3 *Hinnites crispus* (Br); 1 *Hinnites* cf. *crispus* (Br.); 1 *Aequipecten scabrellus* (Lk.); 1 *Anomia ephippium* (L.); 60 *Ostrea* gr. *edulis* L.; 1 *Ostrea* (*Ostreola*) *cucullata* Born; 34 *Ostrea* sp.; 21 *Pycnodonta cochlear* (Poli); 1 *Cardita* (*Glans*) *rhomboidea* (Br.); 1 *Cardium* sp.; 1 *Venus* (*Venus*) *multilamella* (Lk.). Tra essi, *Glycymeris* (*Glycymeris*) *pilosa* (L.), *Ostrea* (*Ostreola*) *cucullata* Born, *Cardita* (*Glans*) *rhomboidea* (Br.), per l'esattezza non erano mai state segnalate prima d'ora nei terreni pliocenici di Castrocaro (Classificazione e osservazioni di A. Padovani).

(2) In effetti una di queste varietà (*Microporella ciliata* var. *puncturata*) era stata istituita dal Manzoni stesso « *in schedis* ».

pare sia stata fatta, a suo tempo, rispettando le norme che si richiedono in indagini di questa natura (v. pag. 568). La valutazione della stessa età della formazione fossilifera ha subìto da allora una rilevante variazione: da Pliocene « antico » (= inferiore), com'è nel titolo dell'iconografia del MANZONI, è diventata Pliocene medio.

Date le suesposte circostanze, e tenendo conto anche di altri motivi, come ad esempio che a Castrocaro esistono molte altre specie di Briozoi non rinvenute e quindi non citate dal MANZONI (oltre alle numerose della sua stessa Collezione che egli ha omesso di studiare), sarà necessario, dopo questa nota, riprendere ancora una volta l'argomento, per trattarlo nel modo più esauriente possibile. Questo lavoro è già stato iniziato ormai da tempo; nella pubblicazione che seguirà, compariranno le giustificazioni della presente revisione, insieme a tutti i dati paleontologici (indicazione dei lectotipi, variazioni intraspecifiche, distribuzione stratigrafica delle specie, successioni biozonali, confronti con altre briofaune, faune associate), paleoecologici, cronostratigrafici, ed eventualmente, se sarà possibile, anche quelli di carattere evolutivo.

La presente revisione, in cui s'è di proposito limitato il campo di ricerca alle specie trattate dai due precedenti AA., ha portato al riconoscimento effettivo di 76 specie e sottospecie (in confronto alle 88 di MANZONI 1875, e alle 82 di NEVIANI 1893), ripartite tra 66 Cheilostomi, 9 Ciclostomi ed 1 Ctenostoma, nonchè alla convalida di 7 forme (6 specie ed 1 sottospecie) tra le 25 proposte come nuove dal primo Autore. Come si vede dalla tabella, le variazioni nomenclatoriali sono ingenti, e direi quasi che, come era facile prevedere, formano la regola.

Purtroppo la revisione non è stato possibile compierla integralmente per varie ragioni: prima di tutto perchè in alcuni casi — pochi per la verità — non si sono potute trovare le colonie originali (v. ad es. n. 2, 15, 65, 78, 79, 84 della tabella); in secondo luogo perchè alcuni zoari presenti, col tempo si sono logorati e deteriorati tanto da non poter più essere ristudiabili con profitto (v. ad es. n. 1 della tabella). C'è poi il fatto che nella Collezione manzoniana vi sono esemplari non studiati dal MANZONI stesso (ma per contro, presi in considerazione dal NEVIANI 1893, il quale avendo fatto una revisione semplicemente descrittiva e non corredata da figure, non offre tutti gli spunti desiderabili ad un serio e

moderno controllo) (3). Tutto sommato le forme di cui mi è stato impossibile effettuare un controllo esauriente sono soltanto 7, mentre per le restanti 81, l'indagine revisionistica è stata condotta in maniera soddisfacente.

Il conteggio delle singole colonie e dei frammenti coloniari appartenenti alle varie specie della Collezione MANZONI e il raggruppamento per « tipi » zoariali, rivela la seguente distribuzione percentuale:

Membraniporiformi:	~ 87%
Vinculariformi:	~ 5%
Lunulitiformi:	~ 3%
Celleporiformi:	~ 2%
Adeoniformi:	~ 1%
Cellariformi:	~ 1%

Una così alta percentuale di Membraniporiformi rispetto agli altri « tipi », appare anche a prima vista poco convincente perchè scarsamente omogenea, a meno che non sia legata e quindi giustificata da un paleoambiente del tutto particolare. Mi è sorto però anche il sospetto che la cosa potesse essere connessa con una campionatura in qualche modo difettosa. Ricognizioni *in loco* mi hanno permesso di accertare che lo « spungone » da cui proviene la fauna, oltre un gran numero di zoari Membraniporiformi, contiene anche una abbondantissima frazione sia percentuale che quantitativa di Cellariformi, Celleporiformi e Adeoniformi. Questo è un motivo di più, oltre quelli indicati prima, perchè la briofauna di Castrocaro venga ristudiata a fondo.

L'identificazione delle varie specie nei singoli preparati, sulla scorta delle indicazioni fornite dalle etichette autografe di MANZONI 1875 e NEVIANI 1893, non sempre riesce agevole, soprattutto quando su un medesimo supporto sono incrostati numerosi Briozoi appartenenti a specie diverse. Allo scopo di facilitare allo studioso il reperimento delle stesse, ho adottato opportuni accorgi-

---

(3) Va chiarito che la maggior parte dei preparati della Collezione manca delle etichette autografe di Manzoni 1875, mentre figurano regolarmente quelle di Neviani 1893; ciò ha comportato un continuo riferimento a quest'ultimo Autore, invece che, come sarebbe stato più pertinente, esclusivamente al Manzoni stesso.

menti, delimitando con tratti di inchiostro nero l'estensione delle singole colonie e contrassegnando con lettere maiuscole le diverse specie. Da ciò consegue che la maggior parte degli esemplari citati in Tav. I, è caratterizzata da una lettera che ne indica la precisa posizione sul supporto; questo assieme a due numeri, il primo dei quali è quello di inventario del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze, e il secondo, tra parentesi, è il numero segnato da NEVIANI 1893.

Età e ubicazione degli orizzonti fossiliferi di Castrocaro.

MANZONI 1875 (pag. 52 e segg.), facendo una comparazione con le briofaune di altri depositi, valendosi del rapporto Ciclostomi/Cheilostomi, segnalando la presenza di *Lepralia venusta* e *Lepralia decorata,* da lui ritenute esclusive di terreni miocenici superiori e pliocenici inferiori, e di *Amphistegina hauerina,* attribuisce al Pliocene inferiore gli orizzonti di « spungone ». Tale datazione, alla luce delle più recenti acquisizioni micropaleontologiche, è da considerarsi errata, essendo la calcarenite in oggetto attribuita al Pliocene medio.

Viene comunque riportata, per maggior chiarezza, la successione cronologica e litostratigrafica dei terreni di Castrocaro e zone limitrofe [4]: (v. fig. 1).

Tortoniano. Costituisce la parte alta della formazione marnoso-arenacea romagnola. E' rappresentato da una alternanza di sabbie e arenarie e marne argillose grigio-cineree. In alcune aree vi si sovrappongono marne argillose siltose di colore grigio chiaro di spessore valutabile intorno ai 20-40 m.

Messiniano basale. E' rappresentato da un flysch simile a quello tortoniano per cui la distinzione riposa solo su criteri micropaleontologici. Verso l'alto della serie compaiono delle marne bituminose laminate grigio-scure. Lo spessore varia fra i 300 e i 400 m., ivi compreso un complesso calcareo biomicritico e intramicritico che talora sovrasta le marne laminate.

---

[4] Tale successione è stata desunta da A. MONESI & M. L. COLALONGO 1971, in corso di stampa.

Messiniano inferiore. Costituisce la formazione gessoso-solfifera qui rappresentata solo da gessi a tessitura microcristallina o selenitica in strati concordanti con le marne tortoniane, talora intercalati a livelletti di marne. Lo spessore varia da 3 a 13 m.

Messiniano medio-superiore. E' costituito dalla formazione a « colombacci » (marne argillose fogliettate a cui si intercalano quattro orizzonti calcarei detti appunto « colombacci »). Lo spessore dei terreni va dai 4 ai 6 metri.

Pliocene inferiore. E' rappresentato da argille marnose siltose grigio plumbee o azzurre, spesso macrofossilifere con piccole intercalazioni sabbiose o siltose. Il tenore in sabbia aumenta progressivamente verso il tetto, fino a passare a strati arenacei debolmente cementati di 30-40 cm. Lo spessore complessivo della serie varia dai 70 ai 500 m. Le associazioni microfaunistiche rivelate da questi terreni, permettono di ascriverli alla cenozona a *Globorotalia margaritae* ([5]), rappresentata però incompletamente essendo la porzione inferiore — subzona a *Spheroidinellopsis* spp. — limitata ad un esiguo spessore appartenente alla parte alta della subzona stessa. I terreni sono quindi databili come Pliocene inferiore; la lacuna stratigrafica, assieme ad altri indizi (discordanza angolare, presenza occasionale del conglomerato di base), stanno ad indicare che il Pliocene inferiore poggia in trasgressione sui terreni messiniani.

Pliocene medio. E' caratterizzato dalla presenza di argille, in tutto simili a quelle del pliocene inferiore e di calcareniti (il cosiddetto « spungone »). Queste ultime si trovano in due orizzonti discontinui, dei quali quello inferiore contrassegna il passaggio dal Pliocene inferiore a quello medio; quello superiore è intercalato nelle argille nella parte alta del Pliocene medio. Per l'importanza che i due orizzonti rivestono agli effetti della Briofauna studiata, viene data una descrizione abbastanza dettagliata di entrambi.

a) Orizzonte inferiore: è costituito da calcareniti, spesso arenacee, a grana fine o grossolana, debolmente o forte-

---

([5]) Viene qui di seguito lo schema biostratigrafico proposto da Borsetti, Cati *et al.* in Cati, Colalongo *et al.*, 1968.

mente cementate, di colore prevalentemente giallastro. Occasionalmente si trovano intercalati dei livelli irregolari o lentiformi di sabbie calcaree o marne grigie, ricche in frammenti di brachiopodi e gasteropodi. Dalle calcareniti si sfuma sia verticalmente che lateralmente a dei calcari a matrice calcarenitica, ma con più

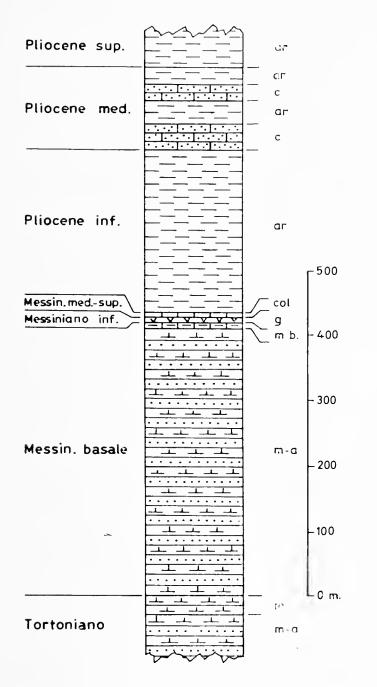



Fig. 1. — Schema stratigrafico dei terreni dei dintorni di Castrocaro (Forlì).
(Scala delle altezze 1: 10.000).

m-a: sabbie e marne argillose grigio cineree;
m: marne argillose siltose;
mb: marne bituminose;
g: gessi;
col: formazione a colombacci;
ar: argille marnose siltose;
c: calcarenite organogena detta « spungone ».
(Dis. G. Camarinos).

abbondanti macrofossili, tanto da ricordare in alcuni casi le cosiddette « panchine ». La colorazione è giallastra biancastra o rosata all'esterno, grigio-scura all'interno ([6]).

L'orizzonte è di ambiente littoraneo, ed ha uno spessore variabile da pochi metri a circa 75 m. Affiora in una fascia abbastanza continua tra il T. Marzeno e il T. Samoggia.

([6]) Il patrimonio macrofaunistico è stato oggetto di studio, oltre che da MANZONI 1875 per le Briofaune, da FORESTI 1875 e da RUGGIERI 1961 per le Malacofaune.

TAVOLA I

Avvertenza: Nella prima colonna a sinistra ho riportato le determinazioni di MANZONI 1875, nella seconda quelle della prima revisione di NEVIANI 1893; nella terza a destra le determinazioni della presente nota.
Accanto ad ognuna delle specie da me riclassificate ho messo, per maggior chiarezza, il riferimento iconografico di MANZONI 1875, accompagnandolo nei casi in cui ciò è stato possibile, dal numero preciso del preparato utilizzato per il disegno dal suddetto Autore nella sua Memoria. Ogni preparato a sua volta è contrassegnato da due numeri e da una lettera maiuscola interposta: il primo numero è quello di inventario del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze; la lettera maiuscola indica la posizione precisa sul supporto della colonia epibionte; il secondo numero (tra parentesi) è quello assegnato da NEVIANI nella revisione del 1893.

	MANZONI 1875		Revisione NEVIANI 1893
1	*Scrupocellaria elliptica*, Rss, p. 3, t. 1, f. 1.	1	*Scrupocellaria elliptica* Reuss, pp. 110, 114.
2	*Salicornaria farciminoides*, Johnst., p. 4, t. 1, f. 2.	2	*Cellaria fistulosa* Lin. sp., pp. 110, 118.
3	*Myriozoon truncatum*, Pallas, p. 4, t. 1, ff. $3^{a, b, c, d}$	3	*Myriozoum truncatum* Pallas, pp. 110, 130.
4	*Hippothoa divaricata*, Lamx., p. 5, t. 1, f. 13.	4	*Hippothoa divaricata* Lamx., pp. 110, 114.
5	*Hippothoa flogellum*, Manz., p. 5, t. 1, f. 14.	5	*Hippothoa flagellum* Manz., pp. 110, 114.
6 (v. 75)	*Aetea sica*, Couch, p. 6, t. 7, f. 69 = *Alecto parasita*, Heller, p. 41, t. 7, f. 69.	6 (v. 75)	*Aetea recta* Hincks, pp. 110, 113.
7	*Aetea anguina*, Hincks, p. 6, t. 6, f. 70.	7	*Aetea anguina* Hincks, pp. 110, 113.
8	*Terebripora Archiaci*, Fischer, p. 7, t. 6, f. 68.	8	*Terebripora Archiaci* Fischer, pp. 110, 114.

Infine la terza cifra tra parentesi, indica il numero di esemplari di una determinata specie reperibili nella Collezione; questo oltre che dare un'idea sulla frequenza delle singole specie, può avere qualche significato se confrontato con quello riportato da NEVIANI 1893.
L'asterisco (*) indica rispettivamente le specie riconosciute come nuove per la Paleontologia da MANZONI 1875, quelle convalidate da NEVIANI 1893 e quelle confermate nella presente nota.
Si noti che la presenza di sottospecie con le rispettive specie può essere accettata solo ammettendo l'esistenza molto probabile nella stessa Collezione di diversi demi alloctoni (v. pag. 8).

Revisione in corso

---

1 La f. 1 di t. 1 rappresenta una *Scrupocellaria elliptica* (Reuss.). Il corrispondente preparato risulta tuttavia deteriorato e quindi non studiabile.

2 Il disegno dell'internodo 10 - seriale dato da Manzoni (t. 1, f. 2), si riferisce probabilmente ad una *Cellaria salicornia* (Pallas); di essa però non si ha traccia nella Collezione. Dello stesso genere sono presenti:

2a *Cellaria sinuosa* (Hassal) 1840. Non considerata dai due precedenti AA. (2).

2b *Cellaria salicornioides* Audouin 1826. Etichettata da Neviani come *C. fistulosa*. (10).

3 *Myriapora truncata* (Pallas) 1766. Manz.: t. 1, ff. $3^{a, b, c, d}$; f. 3^{b}: prep. 13455A (138). (7).

4 *Hippothoa divaricata* Lamouroux 1821. Manz.: t. 1, f. 13: prep. 13396 I (106)? su *Ostrea* gr. *edulis*. (2).

5 *Hippothoa flagellum* Manzoni 1870. Manz.: t. 1, f. 14. (21).

6 *Stomatopora granulata* (Milne-Edwards) 1838. Manz.: t. 7, f. 69: (v. 75) prep. 13383 B (2) su *Myriapora truncata*. (36).

7 *Aetea anguina* (Linneo) 1758. Manz.: t. 6, f. 70. (14).

8 *Terebripora archiaci* Fischer 1866. Manz.: t. 6, f. 68: prep. 13498 (9) su *Pycnodonta cochlear*. (1).

	Manzoni 1875		Revisione Neviani 1893
9	*Membranipora catenularia*, Jameson, p. 7, t. 1, f. 8.	9 (v. 13 14)	*Membranipora irregularis* D'Orb., pp. 110, 115.
10	*Membranipora angulosa*, Rss., p. 8, t. 1, f. 11.	10	*Onychocella angulosa* Rss. sp., pp. 110, 117.
11	*Membranipora aperta*, Bk., p. 9, t. 1, f. 4.	11	*Membranipora aperta* Busk, pp. 110, 115.
12	*Membranipora trifolium*. S. Wood, p. 9, t. 1, f. 7.	12	*Membranipora trifolium* S. Wood, pp. 110, 116.
13	*Membranipora irregularis*, d'Orb., p. 10, t. 1, f. 5.	13 (v. 9 14)	*Membranipora irregularis* D'Orb., pp. 110, 115.
14	*Membranipora lineata*, Lin., p. 11, t. 1, f. 6.	14 (v. 9 13)	*Membranipora irregularis* D'Orb., pp. 110, 115.
15	*Membranipora Flemingii*, Busk, p. 11, t. 2, f. 21.	15	*Membranipora Dumerilii* Aud. sp., pp. 110, 116.
16	*Membranipora annulus*, Manz., p. 12, t. 1, ff. 9[a, b, c]	16	*Membranipora anulus* Manz., pp. 110, 116.
17	*Membranipora calpensis*, Busk, p. 13, t. 1, f. 10.	17	*Micropora impressa* Moll sp., pp. 110, 117.
18	*Membranipora holostoma*, S. Wood, p. 14, t. 1, f. 12.	18	*Micropora holostoma* S. Wood, sp., pp. 110, 117.
19	*Membranipora Rosselii*, Aud., p. 14, t. 2, f. 15.	19	*Membranipora Rosselii* Aud., sp., pp. 110, 116.
20	*Membranipora bidens*, Hag., p. 15, t. 2, f. 16.	20	*Micropora bidens* Hag., sp., pp. 110, 117.
21	*Lepralia decorata*, Reuss, p. 15, t. 2, f. 18[a] (var. *zooecis depressis*, Manzoni 1875)*; p. 15, t. 2, f. 18[b] (var. *zooecis inflatis*, Manzoni 1875)*.	21	*Microporella decorata* Reuss sp., pp. 110, 121.

Revisione in corso

9 *Alderina peduncolata* (Manzoni) 1870. Manz.: t. 1, f. 8: prep. 13450 Q (109) su *Pecten bipartitus*. (2).

10 *Onychocella antiqua* (Busk) 1858. Manz.: t. 1, f. 11. (39).

11 *Spiralaria gregaria* (Heller) 1867. Manz.: t. 1, f. 4. (11).

12 *Amphiblestrum trifolium* (Wood) 1844. Manz.: t. 1, f. 7. (15).

13
14 *Crassimarginatella manzonii* (Cipolla) 1921. Manz.: t. 1, ff. 5, 6: la figura 6 con ogni probabilità è riferita al prep. 13469 D (147), su *Ostrea* gr. *edulis*. (24).

15 Della f. 21 di t. 2, che rappresenta una *Callopora dumerilii* (Audouin) non ho trovato alcun esemplare nella Collezione. Tra i preparati espressamente indicati dal Neviani come *M. Dumerilii* figurano le due seguenti specie (15a e 15b):

15a *Parellisina curvirostris* (Hincks) 1861. Nel prep. 13412 A (18), indicata da Manzoni *in schedis* come *Membranipora Puillettii;* non figurata. (1).

15b *Alderina solidula* (Hincks) 1960. Non figurata. (6).

16 *Chaperia annulus* (Manzoni) 1870. Manz.: t. 1, ff. 9[a, b, c]. (11).

17 *Calpensia nobilis* (Esper) 1796. Manz.: t. 1, f. 10. (16).

18 *Woodipora holostoma* (Wood) 1844. Manz.: t. 1, f. 12. (1).

19 *Rosseliana rosseli* (Audouin) 1826. Manz.: t. 2, f. 15. (2).

20 *Steraechmella buski* Lagaaij 1952. Manz.: t. 2, f. 16. (27).

21 *Calloporina decorata* (Reuss) 1847. Manz.: t. 2, ff. 18[a, b]. (56).

	Manzoni 1875		Revisione Neviani 1893
22	*Lepralia coccinea,* Johnst, p. 16, t. 2, f. 19.	22	*Mucronella coccinea* John. sp., pp. 110, 126.
23	*Lepralia fulgurans,* Manz., p. 16, t. 2, f. 20.	23	*Mucronella coccinea* John. sp. var. *fulgurans* Manz., pp. 110, 127.
24	*Lepralia strenuis,* Manz., p. 17, t. 2, f. 23.	24	*Mucronella coccinea* John. sp. var. *strenuis* Manz., pp. 110, 127.
25	*Lepralia innominata,* Couch, p. 17, t. 7, f. 85.	25 (v. 26 45 47)	*Cribrilina radiata* Moll sp., pp. 110, 118.
26	*Lepralia scripta* (?), Reuss, p. 18, t. 2, ff. 25, $25'^{a}$.	26 (v. 25 45 47)	*Cribrilina radiata* Moll sp., pp. 110, 118.
27	*Lepralia surgens,* Manz.*, p. 18, t. 2, f. 22.	27	*Lepralia depressa* Busk., pp. 110, 122.
28	*Lepralia ansata,* Johnst, p. 19, t. 2, f. 24 (var. *zooecis ovato-inflatis,* Manzoni 1875)*; p. 19, t. 2, f. 24^{a} (var. *zooecis tetragonis depressis,* Manz. 1875)*.	28	*Schizoporella unicornis* Johnst. sp., pp. 110, 128.
29	*Lepralia resupinata,* Manz.*, p. 20, t. 2, f. 26.	29	*Mucronella coccinea* John. var. *resupinata* Manz.*, pp. 110 126.
30	*Lepralia Brongniartii,* Aud., p. 20, t. 2, f. 27; t. 4, f. 54.	30	*Chorizopora Brongniartii* Aud., sp. pp. 110, 123.
31	*Lepralia biaperta,* Michelin, p. 21, t. 2, f. 28.	31	*Schizoporella biaperta* Mich. sp., pp. 111, 129.
32	*Lepralia planata,* Manz.*, p. 21, t. 3, f. 29.	32	*Schizoporella planata* Manz.* sp., pp. 111, 129.

Revisione in corso

22 (v. 29) *Escharoides coccinea* (Abildgaard) 1806. Manz.: t. 2, ff. 19, 26. (18).

23, 24 *Escharoides fulgurans* (Manzoni) 1869. Manz.: t. 2, ff. 20, 23. (12).

25 (v. 45, 47) *Cribrilaria radiata* (Moll) 1803. Manz.: t. 3, f. 40; t. 6, f. 76; t. 7, f. 85. (34).

26 *Cribrilaria hincksi* (Friedl) 1917. Manz.: t. 2, ff. 25, 25[a]. (33).

27 *Escharoides surgens* (Manzoni) 1875*. Manz.: t. 2, f. 22. (20).

28 Tra i materiali etichettati da Neviani come *S. unicornis* si distinguono (28a, 28b, 28c):

28a *Schizoporella* « *ansata* » (Canu & Bassler) 1930. Manz.: t. 2, f. 24. (3).

28b *Schizoporella longirostris* Hincks 1886. Manz.: t. 2, f. 24[a]: prep. 13412 B (18)? su frammento di bivalve. (2).

28c *Schizoporella unicornis* (Johnston) 1847. Presente nella Collezione (1 solo esemplare), ma non considerata ne figurata dal Manzoni.

29 (v. 22) *Escharoides coccinea* (Abildgaard) 1806. Manz.: t. 2, ff. 19, 26. (18).

30 *Chorizopora brongniartii* (Audouin) 1826. Manz.: t. 2, f. 27; t. 4, f. 54. (5).

31 *Stephanosella biaperta* (Michelin) 1848. Manz.: t. 2, f. 28. (2).

32 (v. 39) *Herentia hyndmanni* (Johnston) 1847. Manz.: t. 3, ff. 29, 38. (10).

Manzoni 1875	Revisione Neviani 1893
33 *Lepralia micans*, Manz., p. 22, t. 3, f. 32, (var. *zooecis minute granulatis*, Manzoni 1875)*; p. 22, t. 3, f. 32[a] (var. *zooecis rare perforatis*, Manzoni 1875)*.	33 *Lepralia(?) micans* Manz.*, pp. 111, 122.
34 *Lepralia schizogaster*, Reuss, p. 22, t. 3, f. 31.	34 *Microporella schizogaster* Reuss sp., pp. 111, 121.
35 *Lepralia Marionensis*, Busk. p. 23, t. 3, f. 39.	35 *Smittia Marionensis* Busk sp., pp. 111, 126.
36 *Lepralia violacea*, Johnst., p. 23, t. 4, ff. 43, 43[a].	36 *Microporella violacea* Johnst. sp., pp. 111, 120.
	36a *Microporella violacea* John. sp. var. *plagiopora* Busk, pp. 111, 120.
37 *Lepralia otophora*, Reuss, p. 23, t. 3, ff. 30, 30[a].	37 *Mastigophora Dutertrei* Aud. sp., pp. 111, 130.
38 *Lepralia ciliata*, Pallas, p. 24, t. 3, f. 34.	38 *Microporella ciliata* Pallas sp., pp. 111, 119.
	38a *Microporella ciliata* Pallas. sp. var. *puncturata* Manz.*, (*in schedis*), pp. 111, 120.
39 *Lepralia crassilabra*, Manz.*, p. 25, t. 3, f. 38.	39 *Mastigophora Hyndmanni* John. sp., pp. 111, 131.
40 *Leparlia tumida*, Manz.*, p. 25, t. 3, ff. 33, 33[a].	40 *Schizoporella vulgaris* Moll sp., pp. 111, 129.
41 *Lepralia ingens*, Manz.*, p. 25, t. 4, f. 41.	41 ?*Lepralia ingens* Manz.* pp. 111, 123.
42 *Lepralia annulatopora*, Manz. p. 26, t. 4, f. 42.	42 *Anarthropora monodon* Bk. sp., pp. 111, 123.
43 *Lepralia Malusii*, Aud., p. 26, t. 4, f. 45.	43 *Microporella Malusii* Aud. sp., pp. 111, 119.
44 *Lepralia disjuncta*, Manz., p. 26, t. 3, ff. 35, 35[a].	44 *Monoporella disjuncta* Manz. sp., pp. 111, 121.

Revisione in corso

33 (v. 40) *Escharina vulgaris* (Moll) 1803. Manz.: t. 3, ff. 32, 32[a], 33, 33[a]. (40).

34 *Smittoidea ophidiana* (Waters) 1879. Manz.: t. 3, f. 31. (12).

35 *Smittina marionensis* (Busk) 1852. Manz.: t. 3, f. 39: prep. 13450 A (109)? su *Pecten bipartitus*. (2).

36 *Reptadeonella violacea* (Johnston) 1847. Manz.: t. 4, ff. 43, 43[a]. (3).

37 *Escharina dutertrei* (Audouin) 1826. Manz.: t. 3, ff. 30, 30[a]. (23).

38 *Microporella* (*Microporella*) aff. *ciliata* (Pallas) 1766. Manz.: t. 3, f. 34. (29).

39 (v. 32) *Herentia hyndmanni* (Johnston) 1847. Manz.: t. 3, ff. 29, 38. (10).

40 (v. 33) *Escharina vulgaris* (Moll) 1803. Manz.: t. 3, ff. 32, 32[a], 33, 33[a]. (10).

41 *Anarthropora monodon* (Busk) 1860 *ingens* Manzoni 1875*. Manz.: t. 4, f. 41: prep. 13499 A (91)? su *Melobesia* sp. (1).

42 *Anarthropora monodon* (Busk) 1860. Manz.: t. 4, f. 42. (3).

43 *Fenestrulina malusii* (Audouin) 1826. Manz.: t. 4, f. 45. (5).

44 *Escharella disjuncta* (Manzoni) 1869. Manz.: t. 3, ff. 35, 35[a]. (4).

	Manzoni 1875		Revisione Neviani 1893
45	*Lepralia cribrillina*, Manz.*, p. 27, t. 3, f. 40.	45 (v. 25, 26, 47)	*Cribrilina radiata* Moll sp., pp. 111, 118.
46	*Lepralia vascula*, Manz.*, p. 27, t. 5, f. 56.	46	*Cribrilina radiata* Moll sp. var. *vascula* Manz.*, pp. 111, 119.
47	*Lepralia rarecostata*, Reuss, p. 28, t. 6, f. 76.	47 (v. 25, 26, 45)	*Cribrilina radiata* Moll sp., pp. 111, 118.
48	*Lepralia venusta*, Eichw., p. 28, t. 4, f. 50.	48	*Mucronella venusta* Eichw. sp., pp. 111, 127.
49	*Lepralia Reussiana*, Busk, p. 29, t. 4, f. 53.	49	*Smittia Reussiana* Busk sp., pp. 111, 126.
50	*Lepralia squamoidea*, Reuss, p. 29, t. 4, f. 46 (var. *zooecis puncturatis*, Manzoni 1875)*; p. 29, t. 4, f. 46^{a} (var. *zooecis lasse granulatis, sulcatis*, Manzoni 1875)*.	50	*Schizoporella squamoidea* Reuss sp., pp. 111, 129.
51	*Lepralia obvia*, Manz.*, p. 30, t. 4, ff. 44, 44^{a}.	51	*Schizoporella obvia* Manz. sp.*, pp. 111, 129.
52	*Lepralia Haueri*, Reuss, p. 30, t. 5, f. 55.	52	*Cribrilina figularis* John. sp., pp. 111, 119.
53	*Lepralia linearis*, Hassal, p. 30, t. 3, f. 37.	53	*Schizoporella linearis* Hassal sp., pp. 111, 128.
54	*Lepralia reticulata*, Busk, p. 31, t. 3, ff. 36, 36^{a}.	54	*Smittia reticulata* Busk sp., pp. 111, 125.
55	*Lepralia cucullata*, Busk, p. 31, t. 4, f. 47.	55	*Smittia cucullata* Busk sp,. pp. 111, 125.
56	*Lepralia pertusa*, Johnst., p. 32, t. 4, f. 48.	56	*Schizoporella sanguinea* Norm. sp., pp. 111, 128.
57	*Lepralia systolostoma*, Manz.*, p. 32, t. 4, ff. 49, 49^{a}.	57 (v. 62)	*Smittia reticulata* Bk. sp. var. *systolostoma* Manz., pp. 111, 125.

Revisione in corso

45 *Cribrilaria radiata* (Moll) 1803. Manz.: t. 3, f. 40; t. 6, f. 76; t. 7, f. 85. (34).
(v. 25 47)

46 *Cribrilaria vascula* (Manzoni) 1875*. Manz.: t. 5, f. 56: prep. 13379 A (51) su *Ostrea* gr. *edulis*. (1).

47 *Cribrilaria radiata* (Moll) 1803. Manz.: t. 3, f. 40; t. 6, f. 76; t. 7, f. 85. (34).
(v. 25 45)

48 *Monoporella venusta* (Eichwald) 1853. Manz.: t. 4, f. 50. (15).

49 *Escharella reussiana* (Busk) 1859, Manz.: t. 4, f. 53. (2).

50 *Trypostega squamoidea* (Reuss) 1864. Manz.: t. 4, ff. 46, 46[a]. (28).

51 « *Schizoporella* » *obvia* (Manzoni) 1875*. Manz.: t. 4, ff. 44, 44[a]. (11).

52 *Figularia figularis* (Johnston) 1847. Manz.: t. 5, f. 55. (11).

53 *Schizomavella linearis* (Hassal) 1841? Manz.: t. 3, f. 37. (4).

54 *Schizomavella auricolata* (Hassal) 1842. Manz.: t. 3, ff. 36, 36[a]. (23).

55 *Watersipora cucullata* (Busk) 1852. Manz.: t. 4, f. 47. (3).

56 *Hippoporina pertusa* (Esper) 1796. Manz.: t. 4, f. 48. (1).

57 Le forme zoariali classificate da Neviani come *Smittia reticulata* var. *systolostoma* sono (57a, 57b):

Manzoni 1875		Revisione Neviani 1893
58	*Lepralia chilopora*, Reuss, p. 32, t. 4, f. 51.	58 *Lagenipora minuta* Norman sp., pp. 112, 124.
59	*Lepralia tuba*, Manz.*, p. 33, t. 4, ff. 52, 52[a].	59 *Lagenipora minuta* Norm. sp. var. *tuba* Manz.*, pp. 112, 124.
60	*Celleporella castrocarensis*, Manz.*, p. 33, t. 5, f. 57.	60 *Schizoporella castrocarensis* Manz. sp.*, pp. 112, 130.
61	*Cellepora tubigera*, Busk, p. 34, t. 5, ff. 60, 61.	61 *Cellepora coronopus* S. Wood, pp. 112, 131.
62	*Cellepora systolostoma*, Manz., p. 34, t. 5, f. 58.	62 (v. 57) *Smittia reticulata* Bk. sp. var. *systolostoma* Manz., pp. 112, 125.
63	*Cellepora retusa*, Manz.*, p. 35, t. 5, f. 59.	63 *Cellepora costata* Mac Gill., pp. 112, 131.
		— *Cellepora Costazii* Sav., pp. 112, 131.
64	*Cellepora ramulosa*, Linn., p. 35, t. 5, f. 62.	64 *Cellepora ramulosa* Linn., pp. 112, 132.
65	*Eschara foliacea*, Lk., p. 36, t. 5, f. 66.	65 *Lepralia foliacea* Lamk. sp., pp. 112, 122.
66	*Eschara colummnaris*, Manz.*, p. 36, t. 5, f. 65.	66 *Parina columnaris* Manz. sp*., pp. 112, 124.
67	*Eschara lichenoides*, Lk., p. 37, t. 5, f. 64.	67 *Microporella polystomella* Reuss sp., pp. 112, 121.
68	*Eschara Sedwickii*, M. Edw., p. 37, t. 5, f. 63.	68 *Porina Sedwickii* M. Edw. sp., pp. 112, 125.
69	*Eschara cervicornis?* Lk., p. 37.	69 *Smittia cervicornis* Lamk. sp., pp. 112, 126.
70	*Biflustra Savartii*, Aud., p. 38, t. 2, ff. 17, 17[a].	70 *Membranipora Savartii* Aud., pp. 112, 115.

Revisione in corso

57a *Schizomavella systolostoma* (Manzoni) 1869.
(v. 62) Manz.: t. 4, ff. 49, 49[a], t. 5, f. 58. (7).

57b *Schizoporella errata* (Waters) 1878. Non considerata ne figurata dal Manzoni. (5).

58 *Porella minuta* (Norman) 1868. Manz.: t. 4, f. 51. (2).

59 *Palmicellaria tuba* (Manzoni) 1875*. Manz.: t. 4, ff. 52, 52[a]. (6).

60 *Schizotheca fissa* (Busk) 1856. Manz.: t. 5, f. 57: L'illustrazione della specie data dal Manzoni è del tutto inattendibile. (24).

61 « *Schismopora* » *tubigera* (Busk) 1859. Manz.: t. 5, f. 60: prep. 13471 A (144) su frammento conchigliare; t. 5, f. 61. (13).

62 *Schizomavella systolostoma* (Manzoni) 1869.
(v. 57) Manz.: t. 4, ff. 49, 49[a]; t. 5, f. 58. (7).

63 *Celleporina hassallii* (Johnston) 1847. Manz.: t. 5, f. 59. (4).

— *Celleporina costazii* (Audouin) 1826. Etichettata in Collezione (in un solo esemplare) da Manzoni come *Cellepora Hassallii,* ma non compresa nella Memoria. (5).

64 *Omalosecosa ramulosa* (Linneo) 1767. Manz.: t. 5, f. 62. (2).

65 La f. 66 di t. 5, rappresenta una « *Hippodiplosia* » *foliacea* (Ellis & Solander), mancante peraltro del piccolo aviculario suborale. Tale forma risulta introvabile nella Collezione.

66 *Microporella* (*Diporula*) *verrucosa* (Peach) 1868. Manz.: t. 5, f. 65: prep. 13454 (97). (3).

67 *Adeonella polystomella* (Reuss) 1847. Manz.: t. 5, f. 64: prep. 13353 (74). (3).

68
69 *Porella sp.* La figura che Manzoni da della presunta *E. Sedwickii* (t. 5, f. 63) è da considerarsi incompleta, mancando del grande aviculario spatulato suborale che caratterizza la specie in questione. (13).

70 *Membranipora savartii* (Audouin) 1826. Manz.: t. 2, ff. 17, 17[a]. (1).

	Manzoni 1875		Revisione Neviani 1893
71	*Retepora* sp.?, p. 38, t. 7, f. 84.	71	*Retepora* sp., pp. 112, 118.
72	*Cupularia umbellata*, Defr., p. 39, t. 5, f. 67.	72	*Cupularia umbellata* Defr., pp. 112, 132.
		—	*Crisia Hornesii* Reuss, pp. 112, 132.
73	*Alecto Castrocarensis*, Manz.*, p. 40, t. 6, f. 71.	73	*Aetea castrocarensis* Manz. sp.*, pp. 112, 113.
74	*Alecto repens*, S. Wood, p. 40, t. 6, f. 72.	74	*Alecto repens* S. Wood, pp. 112, 134.
75 (v. 6)	*Alecto parasita*, Heller, p. 41, t. 7, f. 69 = *Aetea sica*, Couch, p. 6, t. 7, f. 69.	75 (v. 74)	*Aetea recta* Hincks, pp. 112, 113.
76	*Idmonea insidens*, Manz.*, p. 42, t. 7, f. 78.	76 (v. 77)	*Idmonea serpens* Linn., pp. 112, 133.
77	*Idmonea serpens*, Linn., p. 42, t. 6, f. 78.	77 (v. 76)	*Idmonea serpens* Linn., pp. 112, 133.
		—	*Entalophora proboscidea* M. Edw. sp., pp. 112, 134.
78	*Hornera frondiculata*, Lamx., p. 42, t. 7, f. 80.	78	*Hornera frondiculata* Lam., pp. 112, 134.
79	*Pustulopora?*, p. 43, t. 7, f. 82.	79	*Pustulopora* sp., pp. 112, 134.
80	*Tubulipora flabellaris* Fabr., p. 43, t. 6, f. 73.	80	*Tubulipora flabellaris* Fabr., pp. 112, 133.
81	*Diastopora patina* Lamx., p. 44, t. 7, f. 77.	81	*Diastopora patina* Lmx., pp. 112, 132.
82	*Diastopora (Berenicea) striata* J. Haime, p. 44, t. 6, f. 74; t. 7. f. 79.	82	*Diastopora striata* J. Haime, pp. 112, 133.
83	*Diastopora expansa* Manz.*, p. 45, t. 7, f. 83.	83	*Diastopora expansa* Manz.*, pp. 112, 133.
84	*Ceriopora globulus* Reuss, p. 45, t. 7, f. 81.	84	*Ceriopora globulus* Reuss, pp. 112, 135.
85	*Heteroporella radiata*? Bk., p. 46, t. 6, f. 75.	85	*Lichenopora hispida* Flem., pp. 112, 135.

Revisione in corso

71 *Zoario reteporidiano.* Manz.: t. 7, f. 84. (2).

72 *Discoporella umbellata* (Defrance) 1823. Manz.: t. 5, f. 67. (3).

— *Crisia hörnesi* Reuss 1847. Non considerata ne figurata da Manzoni. (3).

73 *Teuchopora castrocarensis* (Manzoni) 1875*. Manz.: t. 6, f. 71: prep. 13385 A (5) su *Pecten jacobaeus.* (12).

74 *Tubulipora* (?) *repens* (Wood) 1844. Manz.: t. 6, f. 72: prep. 13465 A (161) su *Ostea* gr. *edulis.* (28).

75 (v. 6) *Stomatopora granulata* (Milne-Edwards) 1838. Manz.: t. 7, f. 69: prep. 13383 B (2) su *Myriapora truncata.* (36).

76, 77 *Idmonea serpens* (Linneo) 1758. Manz.: t. 6, f. 78, t. 7, f. 78. (3).

— (v. 74) *Tubulipora* (?) *repens* (Wood) 1844. Manz.: t. 6, f. 72. (28).

78 La f. 80 di t. 7 rappresenta bene una *Hornera frondiculata* Lamouroux. Nella Collezione tale specie risulta introvabile.

79 Il preparato risulta introvabile: la corrispondente figura (t. 7, f. 82) non offre elementi sufficienti neppure per una diagnosi generica.

80 *Diaperoecia flabellum* (Reuss) 1847. Manz.: t. 6, f. 73. (7).

81 *Plagioecia grandis* (d'Orbigny) 1853. Manz.: t. 7, f. 77. (9).

82 *Microecia suborbicularis* (Hincks) 1880. Manz.: t. 6, f. 74: prep. 13500 A (155) su *Pycnodonta cochlear;* t. 7, f. 79. (7).

83 *Diaperoecia expansa* (Manzoni) 1875*. Manz.: t. 7, f. 83. (8).

84 Preparato introvabile. La f. 81 di t. 7 può essere dubitativamente considerata una *Ceriopora globulus.*

85 *Lichenopora hispida* (Fleming) 1828. Manz.: t. 6, f. 75 (figura molto approssimativa). (18).

b) Orizzonte superiore. E' litologicamente simile all'inferiore, salvo contenere con più frequenza inclusi marnosi, arenacei e siltitici, disseminati irregolarmente negli strati. E' situato lungo la serie a 20-25 m. dal precedente, distribuito con minor continuità orizzontale in lembi sparsi e staccati, con spessori variabili da 5 a 50 m. Si osservano modeste, anche se palesi, discordanze angolari rispetto al substrato argilloso, che assommate ad estese lacune stratigrafiche rilevabili su tutta la zona, inducono a concludere che nel Pliocene medio-alto l'area è stata interessata da una trasgressione, già peraltro preannunciata durante il Pliocene medio-basso da tipi litologici littoranei (orizzonte inferiore di « spungone »), allora relativi ad un fenomeno più o meno esteso di regressione del bacino. Tale orizzonte affiora nella parte alta di Castrocaro, al M. La Ca, nella incisione del Rio dei Cozzi, forma le colline a SO e ad O di Sina, il rilievo di Bagnolo, la striscia continua tra M. Cereto e Casetta, tra C. di Gilotti e Gabellotta e continua verso NO in piccoli affioramenti isolati. *Non è da escludere che Manzoni abbia prelevato i reperti faunistici costituenti la Collezione da entrambi gli orizzonti, che, come si è detto, oltre alla comune ricchezza di Briozoi, presentano strette analogie litologiche.*

Pliocene superiore. E' rappresentato da argille marnose siltose azzurre, litologicamente simili a quelle del Pliocene medio. Il limite cronologico tracciato tra le due parti del Pliocene è puramente paleontologico ed essenzialmente basato sulla comparsa di *Globorotalia inflata.*

Ringraziamenti.

Ringrazio sentitamente il Prof. V. Vialli per la lettura critica del manoscritto. Sono inoltre grato al Prof. A. Azzaroli per avermi gentilmente messo a disposizione la Collezione manzoniana dei Briozoi di Castrocaro.

OPERE CITATE

Cati F., Colalongo M. L. et al., 1968 - Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui Foraminiferi planctonici. *Boll. Soc. Geol. It.*, Roma, 87, pp. 491-503, 2 Tabb.

Foresti L., 1876 - Cenni geologici e paleontologici sul Pliocene antico di Castrocaro. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna*, Bologna, Ser. 3, Tomo 6, pp. 1-56, tav. 1.

MANZONI A., 1875 - I Briozoi del Pliocene antico di Castrocaro. *Gamberini e Parmeggiani*, Bologna, pp. 1-64, tavv. 1-7.

MONESI A. & COLALONGO M. L., 1971 - Le trasgressioni plioceniche nei dintorni di Castrocaro (Forlì). In corso di stampa.

NEVIANI A., 1893 - La collezione dei Briozoi pliocenici di Castrocaro illustrata dal Dott. Angelo Manzoni. *Boll. Soc. Geol. It.*, Roma, 12, pp. 109-136.

RUGGIERI G., 1962 - La serie marina pliocenica e quaternaria della Romagna. *Boll. Mens. Cam. Comm. Ind. Agr. Forlì, Gen. e Mar., Forlì*, pp. 1-79, 4 figg. nel testo.

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

Consiglio Direttivo per il 1971

Presidente:	NANGERONI Prof. Giuseppe (1970-1971)
Vice-Presidenti:	VIOLA Dr. Severino (1970-1971) CONCI Prof. Cesare (1971-1972)
Segretario:	DE MICHELE Dr. Vincenzo (1970-1971)
Vice-Segretario:	DEMATTEIS Dr.ssa Elisabetta (1971-1972)
Cassiere:	TURCHI Rag. Giuseppe (1970-1971)
Consiglieri: (1970-1971)	MAGISTRETTI Dr. Mario MARCHIOLI Ing. Giorgio MOLTONI Dr. Edgardo RAMAZZOTTI Ing. Prof. Giuseppe SCHIAVINATO Prof. Giuseppe TACCANI Avv. Carlo

---

Bibliotecario:	SCHIAVONE Sig. Mario

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Personale scientifico (1971)

Direttore:	CONCI Prof. Cav. Cesare (Entomologia)
Vice-Direttore:	PINNA Dr. Giovanni (Paleontologia e Geologia)
Conservatori:	CAGNOLARO Dr. Luigi (Teriologia ed Ornitologia) DE MICHELE Dr. Vincenzo (Mineralogia e Petrografia) LEONARDI Dr. Carlo (Entomologia)

Personale tecnico (1971)

Vice-Capo Preparatore: BUCCIARELLI Sig. Italo (Insetti)

Preparatori:	GIULIANO Sig. Giangaleazzo (Vertebrati) BOLONDI Sig. Lauro SPEZIA Sig. Luciano (Fossili) FRANCO Sig. Paolo

Personale amministrativo (1971)

Addetto alla Segreteria del Museo: D'AMATO Sig. Floridoro
Addetti alla Biblioteca del Museo: SCHIAVONE Mario, Commissario Amm.; PERIN Mario, Applicato.

CRONACA SOCIALE
DELLA SOCIETA' ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

Adunanze Sociali

Verbale della seduta del 16 gennaio 1971
Presiede il Presidente, Prof. G. Nangeroni

Aperta la seduta, si inizia con le Letture. In assenza degli Autori, il Segretario riassume il lavoro di A. Bini e D. Prudenzano, *Il fenomeno carsico profondo nella zona del M. Dossone (Tremezzo, Como)*. Indi L. Boldori legge con viva commozione quanto da lui scritto *Ricordando il Professor Guido Grandi*, nostro Socio dal 1924, ed il dr. G. Pinna presenta lo studio da lui condotto in collaborazione col prof. F. Levi-Setti su *I Dactylioceratidae della Provincia Mediterranea*.

Passando agli Affari, il Presidente ricorda la scomparsa dei tre Soci: Guido Grandi, Angelo Bianchi e Alessandro Ghigi. Il Presidente ricorda anche l'ottimo esito dell'escursione effettuata il 13 settembre scorso al Ghiacciaio dell'Aletsch in Svizzera.

Nella nomina di due *Revisori dei Conti* per il Bilancio Consuntivo 1970 vengono eletti all'unanimità i soci dr. *Roberto Potenza* e prof. *Sergio Venzo*.

Nella votazione per la nomina a *Soci Annuali* vengono eletti i Sigg.: Prof. *Claudia Binelli* (Torino), proposta da G. Nangeroni e C. Origlia; Dr.ssa *Elisabetta Casella* (Grottaferrata), proposta da Ed. Moltoni e V. de Michele; Dr. *Paolo Civardi* (Arona), proposto da A. G. Roggiani e C. Conci; Dr. Ing. *Carlo Conrad* (Trezzano), proposto da U. Bassani e V. Boscardin; Dr. *Carlo Cotta-Ramusino* (Vigevano), proposto da E. Gardinali e V. de Michele; Sig. *Giacomo Dall'Oste* (Beida, Libia), proposto da C. Battaini e G. Battaini; Prof.ssa *Angelina Gandini* (Venegono), proposta da P. V. Esposti e Don E. Gentili; Rag. *Carlo Giudici* (Costamasnaga), proposto da G. Achermann e C. Conci; *Istituto di Ricerca per la protezione idrogeologica dell'Italia meridionale e insulare* (Castiglione Cosentino), proposto da C. Roda e C. Conci; Dr. *Federico Melodia* (Genova), proposto da L. Cagnolaro e V. de Michele; Sig. *Vittorio Rosa* (Milano), proposto da C. Leonardi e C. Conci; Sig.ra *Anna Maria Valboa Gatti* (Beida, Libia), proposta da C. Battaini e G. Battaini; Prof. *Brunello Bedosti* (Pesaro), Sig. *Aldo Biagetti* (Rimini), Sig.ra *Marina Gelosi Maré* (Tradate), Arch. *Luigi Giussani* (Milano), Sig. *Mario Governato* (Torino), Dr. *Franco Mesirca* (Pavia), Sig. *Massimo Messaggi* (Casnate con Bernate), *Musei Civici* (Lecco), Sig. *Giuseppe Orlandi* (Voghera), Sig. *Vittorio Orlando* (Palermo), Sig. *Ferdi-*

nando Rapezzi (Milano), *Studio Tecnico-Geologico Fasser-Mariani* (Brescia), Sig. *Vito Viganò* (Milano), proposti da C. Conci e V. de Michele.

Terminate le votazioni il dr. LUIGI CAGNOLARO commenta brillantemente davanti al folto pubblico vivamente interessato, una serie di sue diapositive su *Una visita agli Zoo e agli Acquari degli Stati Uniti Orientali.*

Il Segretario
Dr. V. DE MICHELE

VERBALE DELLA SEDUTA DEL 3 APRILE 1971
Presiede il Presidente, Prof. G. Nangeroni

In apertura il prof. G. SCHIAVINATO tiene la commemorazione ufficiale del Socio vitalizio prof. *Angelo Bianchi*, tra la commossa attenzione dei presenti. Indi ha inizio la seduta ed il Segretario legge il verbale della volta precedente, del 16 gennaio 1971, che viene approvato all'unanimità. Quindi il Socio G. OROMBELLI riassume il proprio lavoro *Osservazioni sul riempimento di « terra rossa » di una dolina del Carso di Monfalcone.*

Passando agli AFFARI, il Presidente, dopo aver presentato la relazione dei Revisori dei Conti, legge e commenta il Bilancio Consuntivo 1970. Il Bilancio viene approvato all'unanimità.

Per la nomina di Soci alle cariche di Vice-Presidente e di Vice-Segretario vengono eletti rispettivamente il Prof. *C. Conci* e la Dr.ssa *E. Dematteis.*

Nella votazione per la nomina a *Soci Annuali* vengono eletti i Sigg.: Sig. *Roberto Castagna* (Bassano del Grappa), proposto da M. Boscardin e V. de Michele; Dr. *Emilio Ceccarelli* (Milano), proposto da Ed. Moltoni e A. Della Fiore; Sig. *Mario Gallo* (Milano), proposto da F. Grimoldi e V. de Michele; Sig.ra *Annamaria Gallotti* (Genova), proposta da E. Tortonese e L. Orsini Capocaccia; Dr. *Francesco Le Moli* (Parma), proposto da D. Mainardi e V. Parisi; Dr.ssa *Raffaella Marasti* (Parma), proposta da S. Venzo e G. Pelosio; Dr. *Marcello Michelangeli* (Milano), proposto da M. Torchio e C. Conci; Sig. *Ambrogio Orlando* (Palermo), proposto da V. E. Orlando e G. Bombace; Sig. *Attilio Pandullo* (Milano), proposto da F. Grimoldi e V. de Michele; Dr. *Alberto Silvestri* (Forlì), proposto da P. Zangheri e C. Conci; Sig. *Angelo Torretti* (Milano), proposto da G. Gallelli e R. Bramati; Sig. *Cesare Ferrario* (Olgiate Olona), Prof. *Iginio Dieni* (Padova), Dr. *Ugo Bandini* (Milano), Dr. *Curzio Càsoli* (Firenze), proposti da C. Conci e V. de Michele.

Terminate le votazoni, il Socio Sig. ALBERTO GIROD presenta e commenta un' interessantissima serie di diapositive a colori su *I molluschi continentali e il loro ambiente.*

Il Segretario
Dr. V. DE MICHELE

VERBALE DELLA SEDUTA DEL 29 MAGGIO 1971
Presiede il Presidente, Prof. G. Nangeroni

Aperta la seduta, viene letto e approvato il verbale della seduta precedente, del 3 aprile 1971.

Cominciando dalle LETTURE, il Prof. F. Levi-Setti riassume il lavoro di G. PINNA su *I tipi delle specie di gasteropodi terziari istituite da Giuseppe De Cristofori e Giorgio Jan nel 1832, conservati nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, e presenta poi i risultati delle ricerche sue e di G. PINNA su *Il nuovo genere Platystrophites (famiglia Dactylioceratidae) nella serie toarciana ad ammoniti del Passo del Furlo (Pesaro)*.

Passando agli AFFARI, il Prof. G. Nangeroni ricorda la gita da farsi in Val di Daone il 20 giugno prossimo, e dà informazioni sulla gita geografica in Norvegia organizzata dal Prof. Celli di Roma. Il Prof. C. Conci ricorda ai Soci che il fascicolo I degli Atti 1971 è completamente dedicato ad una monografia del Prof. Nangeroni, che si è anche assunto personalmente una parte delle spese di stampa. Si tratta del vol. 112 della serie, mentre nel 1970 era stato pubblicato il vol. 110; il vol. 111 sarà infatti costituito interamente dal Catalogo dei Molluschi italiani, del defunto Dr. C. Alzona, già direttore del Museo di Genova.

Il Prof. C. Conci, Vice-Presidente, legge e commenta il Bilancio Preventivo 1971, che viene approvato all'unanimità.

Nella votazione per la nomina di *Soci Annuali*, vengono eletti i Sigg.: *Gruppo Sportivo Pirelli - Sezione Minerali e Fossili* (Milano), proposto da A. Del Caldo e V. de Michele; Geom. *Mario Limido* (Varese), proposto da C. Conci e V. de Michele; Sig. *Daniele Lodola* (Milano), proposto da U. Bassani e C. Conci; Sig. *Giuseppe Marcellino* (Bogliasco), proposto da E. Tortonese e L. Orsini Capocaccia; Sig. *Ferruccio Mariani* (Milano), proposto da G. Pinna e F. Levi-Setti; Sig. *Giovanni Morello* (Milano), proposto da C. Conci e V. de Michele; Sig. *Gaetano Nastasi* (Lainate), proposto da G. Pinna e F. Levi-Setti; Dr. *Davide Tron* (Torino), proposto da C. Conci e C. Leonardi.

Al termine, il Prof. MICHELE STIGLIANO proietta e commenta una serie di diapositive su *Aspetti geografici del Malawi (Africa Centrale)*.

Il presente verbale viene steso, letto e approvato seduta stante.

Il Segretario
Dr. V. DE MICHELE

Elenco dei Soci e degli Enti che hanno versato contributi straordinari per il 1971

Dr. Pietro Borghi	L.	4.000
Dr. Alessandro Braccio	»	6.000
Sig. Raffaele Brusa	»	1.000
Dr. Raffaele Casnedi	»	1.000
Sig. Vittorio Faverio	»	4.000
Prof. Giovanbattista Floridia	»	8.000
Dr. Ing. Giorgio Marchioli	»	4.000
Sig. Aldo Margiocco	»	5.000
Sig.ra Elvira Piatti Pistoia	»	4.000
Sig. Werner Steiner	»	4.000
Avv. Carlo Taccani	»	10.000
Prof. Arduino Terni	»	8.000
Sig. Umberto Torretta	»	10.000
Sig. Ignazio Vigoni	»	4.500
Dr. Severino Viola	»	3.000
Fondazione Marco e Rosa De Marchi	»	100.000
Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde	»	200.000
Ministero della Pubblica Istruzione	»	500.000
Ente Nazionale Cellulosa e Carta - Contributo per il 1968 .	»	510.000
Consiglio Nazionale delle Ricerche - Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie	»	2.500.000

Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano - 112/4: 575-599, 15-XII-1971

ELENCO DEI SOCI

al 1° gennaio 1972

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

L'anno che precede il nome è quello di ammissione a Socio.

1964. ACHERMANN Giorgio - Via Minetti 4, 22035 Canzo (Como) - *Geologia.*
1961. AGIP S.p.A., Direzione Mineraria - Servizio Geologico del Sottosuolo - 20097 S. Donato Milanese (Milano).
1966. AGOSTI Prof. Don Guido - Via Don Zeffirino Iodi, 2, 42100 Reggio Emilia - *Geologia.*
1962. AGOSTINI Prof. Filippo Guido - Via Sapeto 7, 20123 Milano - *Geografia.*
1959. AGOSTONI Dr. Franco - Via A. Bergognone 43, 20144 Milano - *Piante e giardini.*
1969. ALESSANDRI Dr. Maurizio - Via Genova 5/4, 19100 La Spezia - *Ornitologia.*
1969. ALFERRO Dr.ssa Cesara - Via Cesare da Sesto 22, 20123 Milano - *Geologia.*
1964. ALOÑZI Prof. Attilio - Viale Roma 6, 03029 Veroli (Frosinone) - *Geologia.*
1940. ALTINI Dr. Giuseppe - Via dei Lucilii 8 A, 00056 Roma Lido - *Protezione della natura.*
1968. AMEDEO Paolo - Via Friuli 85, 20135 Milano - *Speleologia.*
1957. ANDREOTTI CANEPARI Dr.ssa Renata - Via Belgirate 18/A, 20125 Milano - *Mineralogia: minerali argillosi.*
1963. ANFELLI Bruno - Via del Risorgimento 32, 37100 Verona - *Ornitologia.*
1961. ANGELETTI Prof.ssa Silvana - Viale Cassiodoro 24, 20145 Milano - *Biologia, Geologia.*
1965. ANNOSCIA Prof. Enrico - Via Mincio 3, 20139 Milano - *Geologia, Paleontologia.*
1954. ANTONELLI Dr. Ing. Cesare - Via S. Severino, 06038 Spello (Perugia) - *Mineralogia.*
1966. ANZI GIANASSO Prof.ssa Margherita - Corso Lodi 104, 20139 Milano - *Geografia.*
1972. ANZON Carlo - Corso di Porta Vittoria 58, 20122 Milano - *Mineralogia.*

1948. Aragone Dr. Angelo - Via Roma 10, 15069 Serravalle Scrivia (Alessandria).
1955. Arbocco Isetti Dr.ssa Gianna - Museo Civico di Storia Naturale, Via Brigata Liguria 9, 16121 Genova - *Ittiologia.*
1959. Arietti Nino - Piazzale L. Pavoni 14, 25100 Brescia - *Geobotanica, Micologia.*
1964. Arillo Prof. Attilio - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Balbi 5, 16126 Genova - *Zoologia.*
1965. Baccaglini Dr. Manlio - Via Bignanico 12a, 22100 Como - *Mineralogia.*
1964. Baggini Sac. Dr. Claudio - Via XX Settembre 42, 20075 Lodi (Milano) - *Botanica.*
1964. Balconi Prof. Mosè - Viale Vittorio Emanuele II 14, 27100 Pavia - *Petrografia.*
1960. Baldi Bartolazzi Prof.ssa Carla - Via P. Palagi 9, 20129 Milano.
1965. Balletto Dr. Emilio - Corso Paganini 17, 16125 Genova - *Erpetologia, Lepidotterologia.*
1971. Bandini Dr. Ugo - Via Gherardini 6, 20145 Milano - *Mineralogia e Paleontologia.*
1944. Barajon Mario - Viale Brianza 26, 20127 Milano - *Entomologia: Coleotteri e Lepidotteri italiani.*
1970. Barbato Dr. Gaetano - Via Piranesi 73, 20137 Milano - *Idrobiologia.*
1972. Barbero Carlo - Via Marco Polo 1, 24040 Stezzano (Bergamo) - *Paleontologia, Mineralogia.*
1963. Barbieri Dr. Francesco - Istituto di Geologia dell'Università, Via Massimo d'Azeglio 85, 43100 Parma - *Micropaleontologia.*
1971. Barenghi Arch. Vittorio - Viale Cadorna 69, 20025 Legnano (Milano) - *Paleontologia.*
1971. Barletta Dr. Giorgio - Viale Maino 32, 20129 Milano - *Zoologia, Malacologia, Fotografia naturalistica.*
1942. Bari Bruno - Via Zezio 35, 22100 Como - *Entomologia: Coleotteri, Lepidotteri.*
1964. Baronio Pietro - Via Mura Levante 2, 47023 Cesena (Forlì) - *Entomologia.*
1967. Bassani Umberto - Via General Govone 31, 20155 Milano - *Mineralogia.*
1930. Battaini Dr. Ing. Carlo - Via Salutati 15, 20144 Milano - *Mineralogia, Petrografia.*
1967. Battaini Dr. Giorgio - Via Salutati 15, 20144 Milano.
1970. Bedosti Prof. Brunello - Via Virgilio 27, 61100 Pesaro - *Geografia.*
1924. Beer Prof. Sergio - Via A. Gallonio 18, 00161 Roma - *Entomologia: Lepidotteri. Didattica delle Scienze Naturali.*
1969. Belingeri Dr. Battista - Via Iuvara 26, 20129 Milano - *Botanica.*
1961. Bellini Dr. Enrico - Via Roma 9, 21052 Busto Arsizio (Varese) - *Fotografia naturalistica.*
1970. Belloni Prof. Ing. Severino - Via G. B. Pergolesi 6, 20124 Milano - *Geomorfologia.*
1967. Bendotti Manfredo - 24020 Colere (Bergamo) - *Paleontologia.*
1962. Berruti Dr. Giuseppe - Viale Europa 4, 25100 Brescia - *Paleontologia.*

1941. BERTANI Prof. Giuseppe (*Socio vitalizio*) - Via G. Pascoli 21, 20129 Milano - Inst. f. mikrobiologiskgenetik, Lab. 60, Karoliska Institute, Stockholm, Svezia.
1972. BERTELLI Luca - Via Valiversi 22, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze) - *Mineralogia, Paleontologia.*
1937. BETTA Prof. Paolo - Via N. Sauro 9, 43100 Parma - *Geografia.*
1956. BETTINELLI Camillo - Via Prealpi 25, 21047 Saronno (Varese) - *Ornitologia, Mineralogia, Geologia.*
1970. BIAGETTI Aldo - Via Anghera 3, 47037 Rimini (Forlì) - *Geologia.*
1969. BIANCHI POTENZA Dr.ssa Bona - Istituto di Mineralogia dell'Università, Via Botticelli 23, 20133 Milano.
1966. BIANCHI Dr. Eugenio - Via C. Battisti 2, 21020 Besozzo (Varese).
1954. BIBLIOTECA Civica - Via Sacco 9, 21100 Varese.
1943. BIBLIOTECA DELL' UNIVERSITÀ GREGORIANA (P. Vittorio Marcozzi) - Piazza della Pilotta 4, 00187 Roma.
1968. BIGATTI Giovanna - Via Roma 66, 22039 Visino di Valbrona (Como) - *Petrografia.*
1955. BILARDO Ing. Armando - Via IV Novembre 104, 21012 Cassano Magnago (Varese) - *Entomologia: Coleotteri, Idroadefagi.*
1970. BINELLI Prof.ssa Claudia - Via Cassini 30, 10129 Torino - *Botanica.*
1969. BINI Alfredo - Via Ceradini 11, 20129 Milano - *Speleologia, Chilopodi.*
1964. BINI Dr. Mario - Piazza Adigrat 6, 20133 Milano - *Geologia.*
1971. BOANO Giovanni - Via Valobra 109, 10022 Carmagnola (Torino) - *Ornitologia.*
1961. BOLCHI SERINI Dr.ssa Graziella - Istituto di Entomologia Agraria dell'Università, Via G. Celoria 2, 20133 Milano.
1920. BOLDORI Rag. Leonida - Via Barzilai 14, 20146 Milano - *Speleologia: Larve di Coleotteri.*
1966. BOLDREGHINI Paolo - Via del Lavoro 60, 40127 Bologna.
1967. BOMBACE Dr. Giovanni - Viale Campania 46, 90144 Palermo - *Biologia marina.*
1966. BONA Egidio - Via Segantini 6, 20037 Paderno Dugnano (Milano) - *Paleontologia, Malacologia.*
1947. BONETTO Dr. Giuseppe (*Socio vitalizio*) - Via Vitruvio 41, 20124 Milano - *Geofisica, Mineralogia.*
1961. BONFIO Dr. Arturo - 35027 Noventa (Padova) - *Ornitologia.*
1943. BONI Prof. Alfredo - Direttore dell' Istituto di Geologia dell' Università, Strada Nuova 65, 27100 Pavia - *Geologia, Paleontologia.*
1950. BONORANDI Pier Cesare - Via Ronchetti 29, 24027 Nembro (Bergamo).
1963. BORGHETTI Dr. Giorgio - Via Gramsci 28, 20097 S. Donato Milanese (Milano) - *Geologia.*
1929. BORGHI Dr. Pietro (*Socio vitalizio*) - Vicolo Scalpellini 1, 28058 Suna di Verbania (Novara) - *Idrobiologia.*
1962. BORIOLI Dr. Marco (*Socio vitalizio*) - Via Sebastiano del Piombo 3, 20149 Milano - *Idrobiologia.*

1963. Bortolami Prof. Giancarlo - Istituto di Geologia dell'Università, Palazzo Carignano, 10123 Torino - *Petrografia.*

1964. Boscardin Matteo - Via Vincenzo da Seregno 5, 20161 Milano - *Mineralogia.*

1966. Boscolo Dr. Luigi - Via Lupati 3, 45011 Adria (Rovigo) - *Biologia. Crostacei: Isopodi.*

1968. Bottoni Virgilio - Via Bonnet 11/A, 20154 Milano - *Entomologia, Protistologia.*

1968. Bozzato Antonio - Via Luigi Fulci 7, 20126 Milano - *Malacologia.*

1949. Braccio Dr. Alessandro - Via Lazzaretto 17, 20124 Milano - *Mineralogia.*

1963. Braga Dr. Giovanni - Istituto di Geologia dell'Università, Strada Nuova 65, 27100 Pavia - *Geologia, Paleontologia.*

1966. Braga Renato - Via A. Zarini 323, 50047 Prato (Firenze) - *Geologia.*

1961. Bramati Roberto - Via Pordenone 13, 20132 Milano - *Paleontologia, Paletnologia.*

1968. Brambilla Dr. Giuseppe - Via Lippi 36, 20131 Milano - *Paleontologia.*

1969. Brambilla Luciano - Via F. Aporti 60, 20125 Milano - *Geologia.*

1968. Brilli Cattarini Prof. Aldo - Via Eugenio Curiel 8, 61100 Pesaro - *Botanica.*

1968. Brissoni Dr. Claudio - Via Martiri Libertà 6, 24019 Zogno (Bergamo) - *Entomologia e Botanica.*

1947. Brivio Padre Dr. Carlo, PIME - Maryglade College, Memphis, Michigan 48041, USA - *Entomologia: Coleotteri, Crisomelidi.*

1940. Bronzini Prof. Ermanno - Direttore del Giardino Zoologico, Viale del Giardino Zoologico 20, 00197 Roma - *Biologia, Protezione della Natura.*

1964. Bruno Silvio - Via della Balduina 15/20, 00136 Roma - *Erpetologia.*

1948. Brusa Ing. Fortunato - Stradone S. Fermo 22, 37100 Verona - *Mineralogia, Paleontologia animale, Lepidotteri.*

1962. Brusa Prof. Raffaele - Via Genova Parco 5, is. F, 80059 Torre del Greco (Napoli).

1970. Bucher Giovanni Walter - Via E. Tellini 4, 20155 Milano - *Paletnologia.*

1959. Buscaglia Cav. Italo - Via Mac Mahon 46, 20155 Milano - *Mineralogia.*

1969. Cadei Ing. Mario - Via Carducci 5, 24100 Bergamo.

1945. Cadeo Dr. Gian Carlo - Via Francesco Nullo 18, 20129 Milano - *Paleontologia, Paletnologia, Antropologia.*

1961. Cagnolaro Dr. Luigi - Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano - *Mammalogia, Protezione della Natura.*

1971. Caiani Giovanna - Via degli Imbriani 39, 20158 Milano - *Paleontologia.*

1970. Calchi Novati Dr. Giulio - Viale Montenero 71, 20135 Milano - *Mineralogia.*

1972. Caldarone Dr.ssa Antonietta - Via Juvara 12, 20129 Milano - *Geografia.*
1966. Calegari Giulio - Via Paolo Frisi 9, 20129 Milano - *Paletnologia.*
1969. Calenda Giovanni - Corso Dante 6, 12100 Cuneo - *Ecologia.*
1961. Callegari Prof.ssa Pasqualina - Via Ercolano 3, 20155 Milano - *Geologia.*
1937. Camillucci Rossi Prof.ssa Elisa - Via Eustachi 14, 20129 Milano.
1962. Campi Aldo - Piazza Vittorio Emanuele II, 17024 Finalmarina (Savona) - *Paletnologia.*
1964. Cane Dr. Luigi - Corso Venezia 54, 20121 Milano - *Paleontologia.*
1970. Canetta Nemo - Via M. Gorki 2, 20146 Milano - *Geologia.*
1951. Cantadore Franco - Via Benaco 8, 20052 Monza (Milano) - *Mineralogia.*
1966. Cantaluppi Prof. Giammario - Istituto di Paleontologia dell' Università, Strada Nuova 65, 27100 Pavia.
1936. Capello Prof. Carlo Felice - Istituto e Laboratorio di Geografia dell'Università, Via S. Ottavio 20, 10124 Torino - *Geografia fisica.*
1955. Capocaccia Orsini Dr.ssa Lilia - Museo Civico di Storia Naturale, Via Brigata Liguria 9, 16121 Genova - *Erpetologia.*
1972. Capolongo Ing. Domenico - Via Roma 8, 80030 Roccarainola (Napoli) - *Faunistica dell' Italia Meridionale.*
1956. Cappa Dr. Ing. Giulio - Piazza 8 Novembre 6, 20129 Milano - *Carsismo epi-ipogeo, Idrologia carsica.*
1924. Capra Dr. Felice (*Socio vitalizio*) - Via Montani 16/5, 16148 Quarto dei Mille, Genova - *Entomologia: Coleotteri, Coccinellidi, Ortotteroidei italiani, Odonati italiani.*
1960. Caprotti Dr. Erminio - Via L. B. Alberti 12, 20145 Milano - *Malacologia.*
1961. Capurro Prof. Stelio - Istituto di Anatomia Umana, Istologia ed Embriologia dell'Università, Via Benedetto XV, 16132 Genova.
1953. Caputo Prof. Giuseppe - Piazza Medaglie d'Oro 35, 80129 Napoli - *Botanica.*
1963. Caretto Dr. Pier Giuseppe - Corso Tassoni 59, 10144 Torino - *Paleontologia.*
1966. Carli Prof.ssa Annamaria - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Balbi 5, 16126 Genova - *Biologia marina.*
1963. Carrada Prof. Giancarlo - Stazione Zoologica, Villa Comunale, 80121 Napoli - *Ecologia degli ambienti litorali, Briozoi.*
1963. Carraro Prof. Francesco - Istituto di Geologia dell'Università, Palazzo Carignano, 10123 Torino - *Geologia.*
1968. Casati Dr. Pompeo - Via Stelvio 9, 20052 Monza (Milano) - *Geologia.*
1970. Casella Dr.ssa Elisabetta - Via F. Corridoni 23, 00046 Grottaferrata (Roma) - *Microbiologia.*
1964. Casnedi Dr. Raffaele - Piazza Vesuvio 19, 20144 Milano - *Geologia.*
1971. Casoli Dr. Curzio - Piazza dei Ciompi 32, 50122 Firenze - *Geomineralogia.*

1971. Castagna Roberto - Via S. Francesco 17, 36061 Bassano del Grappa - *Mineralogia.*
1966. Castelletti Lanfredo - Via S. Giuseppe 5, 22040 Bosisio Parini (Como) - *Paletnologia.*
1971. Cavalli Luigi - Via Martiri di Cefalonia 21, 15048 Valenza (Alessandria) - *Geologia.*
1938. Cavenago Bignami Prof.ssa Speranza - Via Ferrante Aporti 16, 20125 Milano - *Gemmologia.*
1961. Cavicchioli Dr. Giovanni - Via dell'Osservanza 2/2, 40136 Bologna - *Ittiologia.*
1971. Ceccarelli Ing. Emilio - Via Principe Eugenio 8, 20155 Milano - *Mineralogia, Paleontologia.*
1965. Ceretti Prof. Enzo - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università, Via Zamboni 63, 40127 Bologna.
1957. Ceschina Dante - Piazza 5 Giornate 3, 20129 Milano - *Mineralogia.*
1958. Ceschina Riccardo (*Socio vitalizio*) - Piazza 5 Giornate 3, 20129 Milano.
1971. Chianese Ing. Renato - Via Madonna 32, 20017 Rho (Milano) - *Mineralogia.*
1963. Chiarelli Prof. Brunetto - Istituto di Antropologia dell' Università, Via Accademia Albertina 17, 10123 Torino - *Evoluzione.*
1965. Chiari Dr. Ing. Adriano - Via Odescalchi 21, 20148 Milano - *Mineralogia.*
1972. Chiesa Maurizio - Via Colombo 1, 21037 Lavena Ponte Tresa (Varese) - *Paleontologia, Mineralogia.*
1965. Ciabatti Prof. Mario - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università, Via Zamboni 63, 40127 Bologna.
1956. Cigna Prof. Arrigo - Viale Medaglie d'Oro 285, 00136 Roma - *Fisica, Speleologia.*
1964. Cingolani Giovanni - Via della Posta 8, 20123 Milano - *Mineralogia.*
1962. Cipollini Dr. Antonio - Via dei Fiordalisi 3, 20146 Milano - *Biologia.*
1905. Circolo Filologico Milanese - Via Clerici 10, 20121 Milano.
1939. Citran Dr. Ing. Andrea - Via Compagnoni 6, 20129 Milano - *Mineralogia.*
1970. Civardi Dr. Paolo - Via Roma 28, 28041 Arona (Novara) - *Mineralogia.*
1970. Coda Prof. Alessandro - Istituto di Mineralogia dell'Università, Via A. Bassi 4, 27100 Pavia - *Cristallografia.*
1963. Coeli Armando - Via P. Gaidano 12, 10137 Torino - *Geologia.*
1963. Coggi Dr. Leonida - Via Longhena 7, 20139 Milano - *Paleontologia, Etnologia.*
1963. Colbertaldo (di) Prof. Dino - Istituto di Mineralogia dell' Università, Cattedra di Giacimenti Minerari, Via Botticelli 23, 20133 Milano - *Giacimenti minerari.*
1971. Colonna Preti Stefano - Piazza Monte Grappa 12, 21100 Varese - *Geologia, Mineralogia.*

1964. Conalbi Rag. Renato - Via G. Soldati 14, 20154 Milano - *Mineralogia.*
1941. Conci Prof. Cesare (*Socio vitalizio*) - Direttore del Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano - *Entomologia.*
1968. Concina Ennio - Cannaregio 6404, 30121 Venezia - *Etnologia.*
1970. Conrad Ing. Carlo - Via Mantegna 28, 20090 La Rocchetta di Trezzano (Milano) - *Mineralogia.*
1960. Consiglio Prof. Carlo - Istituto di Zoologia dell'Università, Viale dell'Università 32, Città Universitaria, 00100 Roma - *Entomologia: Plecotteri, Crostacei Sferomidi.*
1964. Consorzio Lombardo Tutela Pesca - Viale Legione Lombarda 1 (Acquario Civico), 20121 Milano.
1964. Conterio Prof. Franco - Istituto di Genetica dell'Università, Borgo Carissimi 10, 43100 Parma.
1955. Cornaggia Castiglioni Prof. Ottavio - Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano - *Paletnologia.*
1969. Cortemiglia Dr. Gian Camillo - Via Massa Saluzzo 13, 15057 Tortona (Alessandria) - *Geologia, Paleontologia.*
1901. Corti Prof. Alfredo (*Socio vitalizio*) - Prof. Emerito di Anatomia Comparata dell' Università di Torino.
1938. Corti Prof. Roberto - Istituto di Botanica Agraria e Forestale dell' Università, Piazzale delle Cascine 28, 50144 Firenze - *Embriologia vegetale, Geobotanica.*
1968. Corti Dr. Serafino - Seminario Santangelo, Via G. Calini, 25100 Brescia.
1970. Cortona Giacomo - Via Broggi 7, 20129 Milano - *Ornitologia.*
1970. Cotta-Ramusino Dr. Carlo - Via De Amicis 34, 27029 Vigevano (Pavia) - *Mineralogia.*
1972. Cotta-Ramusino Dr. Mario - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Celoria 10, 20133 Milano - *Crostacei dulcicoli: Cladoceri, Copepodi.*
1950. Cotti Dr. Guido (*Socio vitalizio*) - Viale dei Faggi 7, 6900 Lugano-Cassarate (Svizzera) - *Speleologia.*
1955. Credaro Pirola Dr.ssa Vera - Via Belmeloro 3, 40136 Bologna - *Botanica.*
1952. Crescenzi Dr. Sante - Via Yser 8, 00198 Roma - *Geologia.*
1964. Crespi Dr. Rodolfo - Istituto di Mineralogia dell'Università, Via Botticelli 23, 20133 Milano.
1956. Crovetto Dr. Pietro (*Socio vitalizio*) - Via Giuseppe Padulli 12, 20147 Milano - *Flora alpina.*
1969. Cultrera Umberto - c/o C.S.C., P. O. Box 2544, Bengasi (Libia).
1968. Cuttini Dr. Mario - Largo dei Pecile 26, 33100 Udine - *Paleontologia, Geologia applicata.*
1954. Cuzzi Dr. Giulio - Viale Majno 35, 20122 Milano - *Sedimentologia, Paleontologia.*
1966. Dalla Casa Dr. Giorgio - Via Gandino 55, 40137 Bologna - *Geologia.*
1969. Dalla Casa Ing. Guido - Strada Traforo 10/2, 10025 Pino Torinese (Torino) - *Evoluzione, Protezione della natura.*

1970. Dalla Corte Ing. Edi, c/o Cementi Piave, 31040 Pederobba (Treviso).
1970. Dall'Oste Giacomo - C.S.C., P. O. Box 227, Beida (Libia).
1920. De Angelis Prof.ssa Maria Amara (*Socia vitalizia*) - Piazza Piola 5, 20131 Milano - *Mineralogia.*
1950. De Beni Ernesto - Via Cadore 9, 31015 Conegliano (Treviso) - *Speleologia.*
1972. De Bernardi Riccardo - Via Monte dei Nassi 2, 21027 Ispra (Varese) - *Limnologia, Paleontologia.*
1964. Decima Dr. Arvedo - Viale Campania 46, 90144 Palermo - *Geologia.*
1943. De Filippi Dr. Edoardo - Via Carpaccio 6, 20133 Milano.
1956. Del Caldo Dr. Ing. Ambrogio - Via 2 Ponti 167/C/9, 00191 Roma - *Mineralogia, Petrografia, Geologia.*
1970. Della Fiore Alessandro - Via Principe Eugenio 8, 20155 Milano.
1950. Dellepiane Comm. Luigi (*Socio vitalizio*) - Via Privata Mangili 2, 20121 Milano.
1955. Dell'Oca Rag. Salvatore (*Socio vitalizio*) - Via Mentana 22, 22100 Como - *Speleologia, Geologia.*
1939. De Magistris Leandro - Via Macaggi 45 r, 16121 Genova - *Mineralogia.*
1969. De Marchi Dr. Angelo - Via Petrarca 12, 43100 Parma - *Geologia, Geotecnica.*
1966. Dematteis Dr.ssa Elisabetta - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Celoria 10, 20133 Milano - *Zoologia, Proturi.*
1967. De Mattia Carbonini Dr. Giorgio - Via Roncaglia 14, 20146 Milano - *Geologia.*
1957. De Meglio Rag. Emilio - Corso Lodi 6, 20135 Milano - *Entomologia: Lepidotteri.*
1961. De Michele Dr. Vincenzo - Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano - *Mineralogia, Petrografia.*
1958. De Minerbi Dr. Leonardo - Via Vivaio 15, 20122 Milano - *Paletnologia, Speleologia.*
1969. De Pascale Dr. Vincenzo - Via G. Forni 36, 20161 Milano - *Paleontologia, Mineralogia.*
1964. Deriu Prof. Michele - Direttore dell' Istituto di Petrografia dell' Università, Via Massimo d'Azeglio 85, 43100 Parma.
1945. De Senn Renato - Corso Sempione 10, 20154 Milano - *Geologia, Entomologia.*
1925. Desio Prof. Ardito (*Socio vitalizio*) - Istituto di Geologia dell' Università, Piazzale Gorini 15, 20133 Milano.
1965. Desio Prof. Rino - Via Villoresi 12, 20052 Monza (Milano) - *Geografia.*
1960. Di Carlo Dr. Elio Augusto - 02040 Cantalupo Sabino (Rieti) - *Ornitologia.*
1971. Dieni Prof. Iginio - Istituto di Geologia dell'Università, Via Giotto 20, 35100 Padova - *Geologia, Paleontologia.*

1970. Di Geronimo Dr. Italo - Istituto di Geologia dell' Università, Corso Italia 55, 95129 Catania - *Geopaleontologia.*

1959. Di Marsciano Dr. Guido - 22050 Brivio (Como) - *Geologia.*

1964. Dinale Rag. Giovanni - Via Francesco Calzolaio 19A/9, 00149 Roma - *Chirotteri, Speleologia.*

1966. Di Poppa Vogt Dr.ssa Teodora - Institut de Géographie de l' Université, 43 rue Goethe, Strasbourg (Francia).

1971. Domenella Rag. Paolo - Via Duca degli Abruzzi 20/A, 62016 Porto Potenza Picena (Macerata) - *Paleontologia.*

1951. Domenichini Prof. Giorgio - Direttore dell' Istituto di Entomologia Agraria dell'Università Cattolica del S. Cuore, 29100 Piacenza - *Entomologia agraria, Imenotteri Calcidoidei.*

1965. Donnarumma Vincenzo - Via M. D'Azeglio 15, 20052 Monza (Milano) - *Malacologia.*

1965. Eccher Umberto - Via Vippacco 6, 20126 Milano - *Geologia.*

1966. Elena Prof.ssa Maria Vittoria - Corso Firenze 6, 16136 Genova.

1965. Enicanti Antonio - Via Statale, 22051 Bellano (Como).

1960. Ente Autonomo del Parco Nazionale d'Abruzzo - Via Livorno 15, 00162 Roma.

1960. Esposti P. Virginio - Istituto L. Pavoni, 21049 Tradate (Varese) - *Botanica.*

1970. Fabrocini Zavattaro Prof.ssa Maria Celeste - Via Cibrario 14, 10144 Torino - *Geologia.*

1939. Fagnani Prof. Gustavo - Istituto di Mineralogia dell' Università, Via Botticelli 23, 20133 Milano - *Mineralogia, Petrografia.*

1962. Fantin Rag. Mario - Via Alamandini 14, 40136 Bologna - *Geografia, Glaciologia.*

1967. Fanzutti Prof. Pietro - Via dei Tigli 4, 33038 S. Daniele del Friuli (Udine) - *Paleontologia, Geologia.*

1971. Farina Venanzio - Via Canonica 59, 20154 Milano - *Mineralogia.*

1947. Faverio Vittorio (*Socio vitalizio*) - Piazza 5 Giornate 10, 20129 Milano - *Mineralogia.*

1970. Fedeli Giovanni - Via S. Michele del Carso 8, 21013 Gallarate (Varese).

1923. Fenaroli Prof. Luigi (*Socio vitalizio*) - Istituto di Maiscoltura, Casella postale 164, 24100 Bergamo - *Botanica: Applicata, Sistematica; Fitogeografia.*

1961. Fernandez Dr. Diego - Via G. Peano 11, 10129 Torino - *Sedimentologia.*

1947. Ferrari Prof. Mons. Mario (*Socio vitalizio*) - Seminario Maggiore, Corso 3 Novembre 46, 38100 Trento - *Fisiologia vegetale.*

1971. Ferrario Cesare - Via P. Colombo 10, 21057 Olgiate Olona (Varese) - *Paleontologia.*

1967. Ferri Enrico - Via Jacopino da Tradate 9, 20155 Milano - *Speleologia.*

1967. Festini Rag. Arturo - Via S. Francesco d'Assisi 1, 22059 Robbiate (Como) - *Paleontologia.*

1966. Fiorentini Potenza Prof.ssa Maria - Istituto di Mineralogia della Università, Via Botticelli 23, 20133 Milano.
1951. Flores Dr.ssa Raffaella - Via Zendrini 14, 20147 Milano - *Geografia.*
1944. Floriani Dr. Giancarlo (*Socio vitalizio*) - Via Panfilo Castaldi 41, 20124 Milano - *Entomologia: Lepidotteri.*
1930. Floridia Prof. Giovanni Battista (*Socio vitalizio*) - Via Anastasio II 79-6, 00165 Roma - *Geologia.*
1956. Focarile Alessandro - Via Palestrina 22, 20124 Milano - *Entomologia: Coleotteri; Ecologia, Biospeleologia.*
1966. Fondazione Faraggiana - Via Cerruti 6, 28100 Novara.
1957. Fornaciari Prof. Giovanni - Corso Martiri 56, 22053 Lecco - *Botanica sistematica.*
1969. Fossa Dr. Virgilio - Via Donizetti 1, 24100 Bergamo - *Mineralogia, Paleontologia.*
1966. Fossati Sergio - Via Oberdan 13, 20064 Gorgonzola (Milano).
1962. Franceschetti Dr. Bortolo - Via Roma 28, 36063 Marostica (Vicenza).
1963. Franceschi Crippa Prof.ssa Tina - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Balbi 5, 16126 Genova.
1965. Franzoso Saverio - Via IV Novembre 149, 00187 Roma - *Mineralogia.*
1970. Frigerio Dr. Giancarlo - Via Crispi 45, 22100 Como - *Paleontologia.*
1964. Frighi Per. Ind. Luciano - Via B. Buozzi 20, 20033 Desio (Milano) - *Mineralogia.*
1960. Frigo Dr. Costantino - Via Roma, 36010 Carré (Vicenza).
1967. Frilli Prof. Sac. Franco - Istituto di Entomologia Agraria dell'Università Cattolica del S. Cuore, 29100 Piacenza.
1953. Frugis Dr. Sergio - Via Belfiore 11, 20145 Milano - *Ornitologia.*
1963. Fuganti Prof. Andrea - Via Bolognini 50, 38100 Trento - *Geologia.*
1958. Fussi Dr. Fernando - Via Ugo Foscolo, 20050 Lesmo (Milano) - *Biochimica, Preistoria.*
1971. Gabba Franco - Via Pietro Giuria 24, 27058 Voghera (Pavia) - *Paleontologia.*
1964. Gaffurini Dr. Ubaldo - Via Cesare Battisti 11, 20097 S. Donato Milanese (Milano) - *Geologia.*
1968. Galdabini Maria - 21010 Cardano al Campo (Varese).
1931. Gallelli Pittore Giovanni - Via Orti 12, 20122 Milano - *Erpetologia, Ornitologia, Mammalogia, Pittura naturalistica.*
1966. Galletti Pier Alfonso - Via Monte Generoso 2, 20155 Milano - *Entomologia: Odonati.*
1946. Gallivanone Dr. Franco - Via Medeghino 13/12, 20141 Milano - *Entomologia: Coleotteri, Imenotteri, Lepidotteri.*
1971. Gallo Mario - Via Aristotele 39, 20128 Milano - *Mineralogia.*
1971. Gallotti Anna Maria - C.so Europa 343/22, 16132 Genova - *Ittiologia.*
1971. Gallotti Franco - Via Cilea 72, 20151 Milano - *Paleontologia.*
1970. Gandini Prof.ssa Angelina - Via F. Filzi 7, 21040 Venegono Inferiore (Varese) - *Botanica.*

1966. GANDOLFI Dr. Gilberto - Istituto di Zoologia dell'Università, Via dell'Università 4, 43100 Parma - *Ittiologia.*
1966. GANDOLFI Renzo - Via Breda 138, 20126 Milano - *Mineralogia.*
1965. GANNA Giuseppe - Via Fratelli Bandiera 90, 20099 Sesto S. Giovanni (Milano) - *Mineralogia.*
1970. GARDINALI Ermanno - Via C. Battisti 64, 27020 Albonese (Pavia) - *Mineralogia.*
1967. GARELLI GIALLONARDO Dr.ssa Matilde - Via Desenzano 14, 20146 Milano - *Mineralogia.*
1959. GASLINI Dr. Egidio - Via Tito Speri 2, 16146 Genova - *Mineralogia.*
1960. GELMINI Sac. Prof. Adriano - Via Copernico 9, 20125 Milano - *Botanica, Geologia.*
1970. GELOSI MARÈ Marina - Via Bernacchi 32, 21049 Tradate (Varese) - *Geologia.*
1962. GENTILI Sac. Prof. Elio (*Socio vitalizio*) - Seminario Pio XI, 21040 Venegono Inferiore (Varese) - *Entomologia.*
1972. GERANZANI Dr.ssa Carla Stefania - Corso Buenos Aires 36, 20124 Milano - *Geologia.*
1952. GHISOTTI Dr. Fernando - Via Giotto 9, 20145 Milano - *Malacologia, Biologia marina, Botanica.*
1962. GIANOTTI Dr. Renato - Via Arbe 51, 20125 Milano - *Geologia.*
1972. GIAQUILI-FERRINI Dr. Gianfrancesco - Villa « La Tana », 50010 Candeli (Firenze) - *Mineralogia, Paleontologia.*
1959. GIORDANI SOIKA Prof. Antonio - Direttore del Museo Civico di Storia Naturale, Fontego dei Turchi, 30125 Venezia - *Entomologia: Imenotteri Vespiformi. Ecologia.*
1953. GIORGETTA Dr. Giuseppe - Via Pacini 45, 20131 Milano - *Mineralogia.*
1963. GIROD Rag. Alberto - Via Savona 94/A, 20144 Milano - *Malacologia.*
1970. GIUDICI Rag. Carlo - Via C. Battisti, 22040 Costamasnaga (Como) - *Geomorfologia, Paleontologia.*
1970. GIUSSANI Arch. Luigi - Via G. Romano 13, 20135 Milano - *Paleontologia.*
1967. GORLIER Gianguido - Via Moretto da Brescia 32, 20133 Milano - *Malacologia.*
1970. GOVERNATO Mario - Via Ala di Stura 26, 10147 Torino - *Paleontologia.*
1950. GRAMACCIOLI Prof. Carlo Maria - Via Porpora 125, 20131 Milano - *Mineralogia.*
1948. GRASSELLI Dr. Giancarlo - Via XX Settembre 37, 26100 Cremona.
1963. GRAZIANO Dr. Luciano - Viale Zara 147, 20159 Milano.
1957. GRIMOLDI Francesco - Via Minturno 9, 20127 Milano - *Mineralogia.*
1962. GRIPPA Dr. Gianbruno - Via Vincenzo Monti 57/2, 20145 Milano - *Biologia marina, Ittiologia, Carcinologia.*
1958. GROMPI Rag. Foscaro - Via Belgirate 18, 20125 Milano - *Entomologia: Coleotteri. Cinematografia naturalistica.*
1963. GRUPPO ENTOMOLOGICO PIEMONTESE - C.A.I.-U.G.E.T., Galleria Subalpina 30, 10123 Torino.

1971. Gruppo Geo-Paleontologico Vogherese - c/o Claudio Nobile, Via Plana 9, 27058 Voghera (Pavia).
1959. Gruppo Grotte Milano - C.A.I.-S.E.M., Via Ugo Foscolo 3, 20121 Milano.
1964. Gruppo Naturalistico della Brianza - Casella Postale, 22035 Canzo (Como).
1971. Gruppo Sportivo Pirelli - Sezione Minerali e fossili - Viale Sarca 202, 20126 Milano.
1968. Gruppo Sportivo Ricreativo Olivetti - Sezione mineralogica - Via Gobetti 7, 10015 Ivrea (Torino).
1967. Guazzoni Enrico - Viale Coni Zugna 33, 20144 Milano - *Geologia, Speleologia.*
1955. Guerra Dr. Mario - Via XXIV Maggio 11, 24100 Bergamo - *Ornitologia.*
1961. Guerrini Dr. Giuseppe - Via Amendola 10, 58100 Grosseto - *Biogeografia.*
1951. Guicciardi Dr. Ing. Guiscardo - Via Gesù 7, 23100 Sondrio - *Mineralogia.*
1969. Guidi Dr. Sergio - Via Fezzan 3/2, 20146 Milano - *Mineralogia.*
1941. Guiglia Dr.ssa Delfa - Museo Civico di Storia Naturale, Via Brigata Liguria 9, 16121 Genova - *Entomologia: Imenotteri.*
1968. Huen Edgar - Via T. Morgagni 17, 20125 Milano - *Mineralogia.*
1967. Iaccarino Dr.ssa Silvia - Istituto di Geologia dell'Università, Via M. d'Azeglio 85, 43100 Parma.
1962. Istituto di Anatomia Comparata dell'Università - Viale delle Scienze 17, 44100 Ferrara.
1927. Istituto di Anatomia Comparata dell'Università - Palazzo Botta, 27100 Pavia.
1958. Istituto di Fisica terrestre, Geodesia e Geografia Fisica dell'Università - Via 8 Febbraio, 35100 Padova.
1963. Istituto di Geologia dell'Università - Corso Italia 55, 95129 Catania.
1948. Istituto di Geologia dell'Università - Via Lamarmora 4, 50121 Firenze.
1910. Istituto di Geologia Applicata della Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio a Fuorigrotta, 80125 Napoli.
1970. Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica dell'Università - Via dei Verdi 75, 98100 Messina.
1947. Istituto di Geologia, Paleontologia e Geologia Applicata dell'Università - Via Giotto 20, 35100 Padova.
1925. Istituto di Geologia dell'Università - Via M. d'Azeglio 85, 43100 Parma.
1960. Istituto di Idrologia dell'Università - Piazza Botta 11, 27100 Pavia.
1965. Istituto di Mineralogia dell'Università - Piazzale S. Eufemia 19, 41100 Modena.
1964. Istituto di Mineralogia, Geologia, Petrografia e Giacimenti minerari del Politecnico - Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino.

1968. ISTITUTO di Mineralogia e Petrografia dell'Università - Palazzo dell'Ateneo, Piazza Umberto I 1, 70121 Bari.
1966. ISTITUTO di Mineralogia e Petrografia dell'Università - Via L. B. Alberti 4, 16132 Genova.
1970. ISTITUTO di ricerca per la protezione idrogeologica dell' Italia meridionale e insulare, del C.N.R. - 87030 Castiglione Cosentino Scalo (Cosenza).
1946. ISTITUTO di Zoologia dell'Università - Via Balbi 5, 16126 Genova.
1972. ISTITUTO di Zoologia e Anatomia Comparata dell' Università, Via Amendola 165/6, 70126 Bari.
1949. ISTITUTO di Zoologia e Biologia Generale dell'Università - Via Previati 24, 44100 Ferrara.
1963. ISTITUTO Magistrale « Suardo » - Via Angelo Maj 1, 24100 Bergamo.
1954. ISTITUTO Nazionale di Entomologia - Via Catone 34, 00192 Roma.
1969. ISTITUTO Tecnico Femminile « Caterina da Siena » - Via A. Costa 24, 20131 Milano.
1969. KUHN-SCHNYDER Prof. Emil - Paläontologisches Institut der Universität, Künstlergasse 16, 8006 Zürich (Svizzera).
1972. LA FERRARA Dr.ssa Enza - Via Napoleona 16, 22100 Como.
1965. LAMBRINI Padre Bernardo - Istituto Scalabrini, 25086 Rezzato (Brescia).
1966. LANDAU Teddy - Corso Porta Nuova 22, 20121 Milano - *Mineralogia.*
1943. LANZA Prof. Benedetto - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Romana 17, 50125 Firenze - *Erpetologia, Chirotteri, Biospeleologia.*
1967. LA PORTA Geom. Carlo - Via A. Martini 4, 20142 Milano.
1967. LATTUADA Ing. Silvio - Via P. A. Uccelli 11/1, 24100 Bergamo - *Mineralogia.*
1957. LAUDANNA Dr. Ermanno - Via D. Manin 10, 37100 Verona - *Entomologia: Coleotteri.*
1964. LAURETI Prof. Lamberto - Via Massarenti 27, 20148 Milano.
1971. LE MOLI Dr. Francesco - Istituto di Zoologia dell'Università, Via dell'Università 12, 43100 Parma - *Etologia.*
1967. LEONARDI Dr. Carlo - Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano - *Entomologia.*
1962. LEONARDI Dr. Giancarlo - Via Caradosso 11, 20123 Milano - *Malacologia.*
1965. LEVI SETTI Prof. Franco - Via California 3, 20144 Milano - *Paleontologia.*
1967. LEVI SETTI Dr. Riccardo - 5838 S. Harper Ave., Chicago, Illinois 60637.
1965. LICEO CLASSICO STATALE « C. Alberto » - Via Greppi 18, 28100 Novara.
1961. LICEO-GINNASIO « G. Carducci » - Via Beroldo 9, 20127 Milano.
1957. LICEO-GINNASIO « G. Pascoli » - 21013 Gallarate (Varese).
1952. LICEO SCIENTIFICO « Leonardo da Vinci » - Via F. Corridoni 16, 20122 Milano.
1940. LICEO SCIENTIFICO STATALE - Via Carducci 1, 21052 Busto Arsizio (Varese).

1951. Ligasacchi Dr. Attilio - Via Fiordalisi 15, 20095 Cusano Milanino (Milano).
1971. Limido Geom. Mario - Via Ciro Menotti 75, 21100 Varese - *Mineralogia.*
1968. Livraga Prof. Roberto - Via Plinio 70, 20129 Milano - *Mineralogia.*
1971. Lodola Daniele - Via Medeghino 7, 20141 Milano - *Mineralogia.*
1966. Lolli Ugo - Via Console Marcello 18/1, 20156 Milano.
1969. Longone Dr.ssa Vitaliana - Via Sabina 11, 20135 Milano.
1957. Lorenzini Ugo - Via Giuseppe Di Vittorio 30b, 00177 Roma - *Geotecnica.*
1960. Luchini Dr. Attilio (*Socio vitalizio*) - Av. Mitre 719, Miramar (Buenos Aires) Argentina.
1959. Luzzatto Prof.ssa Gina - Via Canova 7, 20145 Milano - *Fitogeografia.*
1969. Madella Francesco - Via Maestri Campionesi 30, 20135 Milano - *Speleologia.*
1972. Maestrelli Andrea - Via Vallazze 93, 20131 Milano - *Entomologia.*
1965. Maestri Carlo - Via Brera 9, 20121 Milano - *Mineralogia.*
1938. Magistretti Dr. Mario - Via Tonale 9, 20125 Milano - *Entomologia: Coleotteri.*
1962. Mainardi Prof. Danilo - Istituto di Zoologia dell'Università, Via dell'Università 12, 43100 Parma - *Zoologia.*
1940. Malanchini Dr. Ing. Luciano - Via Scotti 31, 24100 Bergamo - *Speleologia.*
1950. Malaroda Prof. Roberto - Direttore dell' Istituto di Geologia dell'Università, Palazzo Carignano, 10123 Torino - *Geologia.*
1972. Maletto Gaspare - Via Giovanni XXIII 23, 10099 San Mauro Torinese (Torino) - *Mineralogia.*
1953. Mancini Prof. Fiorenzo - Direttore dell' Istituto di Geologia Applicata dell'Università, Piazzale delle Cascine, 50144 Firenze.
1919. Manfredi Dr.ssa Paola (*Socia vitalizia*) - Casa Concordia, Via S. Vittore 35, 20123 Milano - *Miriapodologia.*
1971. Mangianti Prof. Andrea - Piazza Chiesa 9/bis, 28037 Domodossola (Novara) - *Geologia.*
1967. Manzoni Luigi - Via Dante 12, 20091 Bresso (Milano) - *Mineralogia.*
1971. Marabini Dr. Francesco - Via Repubblica 21, 40127 Bologna - *Geomorfologia, Geologia.*
1971 Marasti Dr.ssa Raffaella - Istituto di Geologia dell'Università, Via M. D'Azeglio 85, 43100 Parma - *Paleontologia.*
1971. Marcellino Giuseppe - Via Mazzini 224/3, 16031 Genova - *Zoologia.*
1965. Marchesini Prof. Augusto - Via Gesù 19, 20121 Milano - *Chimica agraria.*
1959. Marchioli Dr. Ing. Giorgio (*Socio vitalizio*) - Via G. B. Morgagni 22, 20129 Milano.
1949. Marcuzzi Prof. Giorgio (*Socio vitalizio*) - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Loredan 6, 35100 Padova - *Entomologia, Ecologia.*
1965. Marengo Benito - Via Mazzini 19, 20091 Bresso (Milano) - *Mineralogia, Paleontologia.*

1962. MARGIOCCO Aldo (*Socio vitalizio*) - Via A. De Gasperi 29 B, 16014 Campomorone (Genova) - *Fotografia naturalistica.*
1971. MARIANI Ferruccio - Via Litta Modignani 115, 20161 Milano - *Paleontologia.*
1940. MARIANI Dr. Giovanni - Via Lanino 3, 20144 Milano - *Entomologia: Coleotteri, Scarabeidi.*
1969. MARIANI Dr.ssa Maria - Viale Porta Vercellina 11, 20123 Milano.
1966. MARIANI Dr. Paolo - Via Pacini 74, 20131 Milano - *Geologia.*
1956. MARIANI Pio - Via IV Novembre 3, 20033 Desio (Milano) - *Mineralogia, Paleontologia, Paletnologia.*
1927. MARIETTI Dr. Giuseppe (*Socio vitalizio*) - Via Giorgio Jan 11, 20129 Milano - *Ornitologia.*
1972. MARINI Luigi - Viale Monte Grappa 6, 20124 Milano - *Paleontologia, Mineralogia.*
1960. MARTELLI Prof. Minos - Direttore dell'Istituto di Entomologia Agraria dell'Università, Via Celoria 2, 20133 Milano - *Entomologia.*
1960. MARTIRE Luciano - Via Ferrazzi 23, 21010 Cardano al Campo (Varese) - *Ornitologia.*
1962. MASALI Dr. Melchiorre - Istituto di Antropologia dell'Università, Via Accademia Albertina 17, 10123 Torino.
1971. MASCHERPA Geom. Francesco - Via Baroni 9, 20142 Milano - *Mineralogia, Paleontologia.*
1963. MASSARD FARAONI Elisabetta - Viale Regina Margherita 33, 20122 Milano - *Archeologia, Preistoria.*
1965. MASSERINI Osvaldo - Viale Misurata 47, 20146 Milano - *Geologia.*
1941. MASTROPIETRO Dr. Ing. Giovanni - Viale Lucania 9, 20139 Milano.
1964. MATTAVELLI Prof. Luigi - AGIP Mineraria, 20097 S. Donato Milanese (Milano) - *Petrografia.*
1965. MATTIOLI Dr. Vittorio - Via Keplero 5, 20124 Milano - *Mineralogia.*
1961. MAZZA Prof.ssa Anna Maria - Via Soperga 39, 20127 Milano.
1961. MAZZA Gen. Edgardo - Via Panzeri 6, 20123 Milano - *Geologia.*
1966. MAZZA Dr. Filippo - Via Valussi 6, 20125 Milano.
1965. MEANI Aurelio - Via B. Davanzati 8, 20158 Milano - *Malacologia, Mineralogia.*
1966. MEANI Silvano - Via Ugo Tommei 5, 20137 Milano - *Mineralogia.*
1970. MELODIA Dr. Federico - Via Era 6/18, 16047 Genova - *Zoologia.*
1967. MELONE Dr. Giulio - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Celoria 10, 20133 Milano - *Malacologia.*
1965. MELZI CHIARI Prof.ssa Ferruccia - Via Giovanni da Procida 6, 20149 Milano - *Paleontologia.*
1957. MENGHI Luciano - Via Frugoni 20/3, 20162 Milano - *Paleontologia, Paletnologia.*
1972. MENSI Dr. Silvio - Via Malcotti 12/A, 21037 Lavena Ponte Tresa (Varese) - *Mineralogia, Paleontologia.*
1970. MESIRCA Dr. Franco - Via Talini 30, 27100 Pavia.
1970. MESSAGGI Massimo - Via Roma 26, 22070 Casnate con Bernate (Como) - *Mineralogia, Geologia.*

1957. MEZZABOTTA Dr.ssa Maria - Viale G. Bruno 45, 60100 Ancona.
1971. MICHELANGELI Dr. Marcello - Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano - *Idrobiologia.*
1919. MICHELI Dr. Ing. Leo - Via Pirelli 9, 20124 Milano.
1969. MILANESI Dr. Angelo - Via Montello 14, 21100 Varese - *Paleontologia.*
1964. MIZZAN Dr. Antonio - Contrada di Vira 5 (Villino Umberto), 21034 Cocquio (Varese) - *Giacimenti minerari.*
1923. MOLTONI Dr. Edgardo (*Socio vitalizio*) - Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano - *Ornitologia.*
1970. MONGUZZI Dr. Riccardo - Via Malpighi 8, 20129 Milano - *Entomologia.*
1969. MONTANARI Prof. Loris - Istituto di Paleontologia dell' Università, Strada Nuova 65, 27100 Pavia.
1957. MONTELLA Dr. Saverio - Via Perti 6/2, 40134 Bologna - *Geologia.*
1942. MONTI Dr. Gr. Uff. Giovanni (*Socio vitalizio*) - Via Borghetto 5, 20122 Milano.
1966. MOR Dr. Giancarlo - Via Plinio 17, 20129 Milano.
1972. MORBIDUCCI Pier Giorgio - Foro Bonaparte 20, 20121 Milano - *Ecologia, Biogeografia.*
1967. MORELLI Dr. Gianluca - Via E. Fermi 4 A, 20097 S. Donato Milanese (Milano) - *Radiocristallografia.*
1971. MORELLO Giovanni - Corso Sempione 38, 20154 Milano - *Geologia, Mineralogia.*
1970. MORESTORI Dr. Luigi - Via Malaspina 31, 43100 Parma - *Geologia, Idrogeologia.*
1931. MORETTI Prof. Gianpaolo (*Socio vitalizio*) - Direttore dell' Istituto di Zoologia dell'Università, Via Elce di Sotto, 06100 Perugia - *Idrobiologia, Entomologia: Tricotteri.*
1946. MOSCARDINI Carlo - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Università 4, 41100 Modena - *Entomologia: Coleotteri, Cantaridi.*
1957. MOTTA Dr. Cino (*Socio vitalizio*) - Via Lario 14, 20159 Milano - *Biologia marina.*
1963. MOTTANA Prof. Annibale - Via Tortona 72, 20144 Milano - *Mineralogia.*
1958. MÜLLER Ugo - Via G. Carcano 61/2, 20141 Milano - *Ornitologia.*
1970. MUSEI Civici, Sezione di Storia naturale - Corso Matteotti 32, 22053 Lecco.
1948. MUSEO Civico di Scienze Naturali - Piazza Cittadella 2, 24100 Bergamo.
1969. MUSEO Civico di Storia Naturale - Via Ippolito Nievo 18, 20066 Melzo (Milano).
1967. MUSETTI Alberto - P.za Bacone 2, 20129 Milano - *Malacologia.*
1960. MUSSIO Prof. Giovanni - Via Marcona 6, 20129 Milano - *Geografia, Epistemologia.*
1924. NANGERONI Prof. Giuseppe (*Socio vitalizio*) - Via Aldo Manuzio 15, 20124 Milano - *Geografia.*
1971. NASTASI Gaetano - Via Barbaiana 25, 20020 Lainate (Milano) - *Paleontologia.*

1970. NICOSIA Dr.ssa Maria Luisa - Servizio Geologico d'Italia, Largo S. Susanna 13, 00187 Roma - *Paleontologia.*
1968. NOTARBARTOLO Giuseppe - Via Borgonuovo 5, 20121 Milano.
1967. ONNIS Oreste - Via Valdinievole 60, 00141 Roma - *Paleontologia, Mineralogia.*
1967. ORIGLIA Prof.ssa Carla - Via Gioberti 6, 10128 Torino.
1970. ORLANDI Giuseppe - Via Prinetti 8, 27058 Voghera (Pavia).
1971. ORLANDO Ambrogio - Via Palermo 168, 90049 Terrasini (Palermo) - *Malacologia mediterranea.*
1970. ORLANDO Vittorio - Via Tasso 46, 90144 Palermo - *Ornitologia.*
1963. ORLOV Prof. Iuri - Directeur de l' Institut de Paléontologie, Académie des Sciences de l'URSS, Moscou.
1959. OROMBELLI Dr. Giuseppe - Via Cappuccio 19, 20123 Milano - *Geologia.*
1951. OSSERVATORIO per le Malattie delle piante - Via S. Michele 2, 56100 Pisa.
1948. OSSERVATORIO per le Malattie delle piante - Via S. Secondo 39, 10128 Torino.
1972. OSTINELLI Dr.ssa Maria - Via XX Settembre 32, 22100 Como - *Botanica.*
1970. PACCAGNELLA Werther - Acquario di Bologna, Vicolo del Bosco 5, 40141 Bologna - *Ittiologia, Malacologia.*
1965. PACE Prof. Francesco - Via Stelvio 10, 20052 Monza (Milano) - *Petrografia.*
1960. PACI Tonino - Via XXIV Maggio 34, 64011 Alba Adriatica (Teramo).
1970. PAGANO Dr. Ing. Renato - V.le S. Marco 38, 34074 Monfalcone (Gorizia) - *Mineralogia.*
1965. PALLA Dr. Piero - Via Mattei 46, 20097 S. Donato Milanese (Milano) - *Paleontologia.*
1956. PALMA DI CESNOLA Prof. Arturo - Via delle Porte Nuove 60, 50144 Firenze - *Paletnologia.*
1967. PALMIERI Dr. Mario - Via Nikolajewka 6, 21010 Cardano al Campo (Varese) - *Mineralogia.*
1971. PANDULLO Attilio - Via Casella 11, 20156 Milano - *Mineralogia.*
1970. PANIZZA Prof. Mario - Istituto di Geologia dell'Università, Corso Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara - *Geologia, Geografia fisica.*
1967. PANNELLA Dr. Giorgio - Peabody Museum, Yale University, Department of Geology, New Haven, Conn. 06520 (USA) - *Paleontologia, Geologia.*
1958. PAREA Prof. G. Clemente - Istituto di Paleontologia dell'Università, Via Università 4, 41100 Modena - *Sedimentologia, Geomorfologia.*
1962. PARIGI Dr. Giovanni - Via Pignolo 9, 24100 Bergamo - *Biologia.*
1967. PARIGI Prof. Marcello - Via G. Govone 56, Milano - *Paleontologia.*
1970. PARISI Prof. Bruno - Via Zanzur 1, Milano - *Geografia.*
1964. PARISI Prof. Vittorio - Istituto di Zoologia dell'Università, Via dell'Università 12, 43100 Parma.
1962. PASINI CERCHIARO Dr.ssa Anita - Via dell' Industria, 20040 Burago di Molgora (Milano) - *Paleontologia.*

1958. Passeri Dr. Dario - Via Marocchetti 9A, 20139 Milano - *Geologia.*
1944. Pavan Prof. Mario - Istituto di Entomologia Agraria dell'Università, Via Taramelli 24, 27100 Pavia - *Entomologia.*
1923. Pavolini Prof. Angeio (*Socio vitalizio*) - Via Giotto 7, 20145 Milano.
1972. Pecis Aldo - Acquario Civico, Viale Gadio 2, 20121 Milano - *Acquariologia.*
1968. Pellegatta Silvano - Via Scisciana ang. Via Edolo, 21052 Busto Arsizio (Varese).
1960. Pelosio Prof. Giuseppe - Istituto di Geologia dell'Università, Via Massimo d'Azeglio 85, 43100 Parma - *Paleontologia: Molluschi.*
1969. Perissinotto Antonello - Via A. De Giovanni 8/ter, 35100 Padova - *Entomologia: Coleotteri.*
1969. Peruzzetto Sandro - Via Strambio 24, 20133 Milano - *Speleologia. Geologia.*
1968. Pesce Dr. Edilio - Via Val di Sole 11, 20141 Milano - *Botanica.*
1961. Petrucci Prof. Franco - Istituto di Geologia dell'Università, Via Massimo d'Azeglio 85, 43100 Parma - *Micropaleontologia.*
1965. Pezzoli Enrico - Via Fornari 48, 20146 Milano - *Malacologia, Idrologia.*
1967. Piacenza Franco - Via Lega Veronese 8, 37100 Verona - *Paleontologia.*
1963. Piacenza Dr.ssa Maria Licinia - Corso Quintino Sella 6, 10131 Torino.
1956. Piatti Pistoia Elvira - Viale Petrarca 12, 20052 Monza (Milano) - *Mineralogia, Paleontologia, Malacologia.*
1942. Piazzoli Antonietta (*Socia vitalizia*) - Via Montevideo 19, 20144 Milano - *Entomologia, Botanica.*
1944. Piazzoli Emilio (*Socio vitalizio*) - Via S. Michele del Carso 22, 20144 Milano.
1944. Piazzoli Rolando (*Socio vitalizio*) - Via Montevideo 19, 20144 Milano - *Ittiologia.*
1969. Piccoli Gionfini Prof.ssa Alessandra - Via Guercino 7, 20154 Milano.
1968. Pigorini Prof. Bruno - Istituto di Mineralogia dell'Università, Via A. Bassi 4, 27100 Pavia - *Petrografia del sedimentario.*
1967. Pinelli Adriano - Via Lodovico il Moro 57, 20143 Milano - *Mineralogia.*
1961. Pinna Prof. Giovanni - Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano - *Paleontologia.*
1950. Pippa Luigi - Viale Brianza 6, 20141 Milano.
1967. Polastri Ing. Luigi - Via G. Rossetti 9, 20145 Milano - *Mineralogia, Geologia.*
1950. Pollini Prof. Alfredo - Via Filippino degli Organi 9, 20135 Milano - *Geologia.*
1968. Poscio Dr.ssa Ines - Via S. Bartolomeo 37, 28029 Villadossola (Novara) - *Geologia.*
1963. Potenza Dr. Roberto - Istituto di Mineralogia dell'Università, Via Botticelli 23, 20133 Milano - *Petrografia.*

1963. Pozzi Alberto - Via Bellinzona 30, 22100 Como - *Erpetologia.*
1972. Prati Dr. Arnaldo - Istituto Zooprofilattico, Via A. Vespucci, 47100 Forlì - *Geologia, Mineralogia.*
1961. Premazzi Dr. Ing. Cesare - Via Paolo Diacono 6, 20133 Milano - *Geologia applicata.*
1965. Previato Luciano - Via Giuseppe Di Vittorio 67, 20097 S. Donato Milanese (Milano) - *Paleontologia.*
1942. Priolo Prof. Ing. Ottavio - Via Gorizia 22, 95129 Catania - *Malacologia.*
1968. Prudenzano Daniele - Piazza del Rosario 2, 20144 Milano - *Idrologia ipogea.*
1967. Rabaglia Prof.ssa Tina - Borgo S.ta Brigida 1, 43100 Parma.
1955. Radaelli Dr. Ing. Luigi - Via A. Pestalozza 2, 20131 Milano - *Mineralogia, Geologia, Malacologia.*
1964. Radice Dr. Luigi - Piazza F. Franzosini 9, 28044 Verbania Intra (Novara) - *Petrografia.*
1957. Radrizzani Dr. Sergio - Via dei Mille 37, 20129 Milano - *Geologia.*
1965. Raffi Dr. Sergio - Istituto di Geologia dell'Università, Via Massimo d'Azeglio 85, 43100 Parma - *Geologia.*
1967. Ragni Dr. Umberto - V.le Romagna 39, 20133 Milano.
1939. Ramazzotti Prof. Ing. Cav. Uff. Giuseppe (*Socio vitalizio*) - Viale Vittorio Veneto 24, 20124 Milano - *Idrobiologia e Zoologia: Tardigradi, Idracnidi, Fauna dulcacquicola.*
1970. Rambaldelli Gianni - Via Guercino 3, 20154 Milano - *Mineralogia.*
1965. Rampi Leopoldo - Via Zeffiro Massa 220, 18038 Sanremo (Imperia) - *Protistologia.*
1970. Rapezzi Ferdinando - Via Doberdò 8, 20126 Milano - *Mineralogia.*
1965. Ravizza Dr. Carlalberto - Via Melegnano 6, 20122 Milano - *Entomologia: Coleotteri.*
1947. Recupito Dr. Ing. Adriano - Via Saldini 38, 20133 Milano.
1969. Reda Paolo - Via Aldrovandi 7, 20129 Milano - *Entomologia.*
1962. Relini Prof. Giulio - Via dei Landi 12/41, 16151 Genova Sampierdarena - *Biologia marina.*
1972. Renault Daniel - Via Sacco 3, 20146 Milano - *Paleontologia.*
1967. Renda Prof.ssa Maria Luisa - Corso Sempione 69, 20025 Legnano (Milano) - *Mineralogia.*
1969. Ricci Furio - Via E. Ferrata 2, 22100 Como - *Preistoria.*
1963. Riccucci Marco - Via G. Giorgi 20, 56017 Gello (Pisa) - *Speleologia.*
1942. Riva Dr. Arturo - 20050 Sovico (Milano) - *Geologia.*
1971. Rivolta Luigi - Via del Gallo 1, 21052 Busto Arsizio (Varese) - *Mineralogia, Paleontologia.*
1967. Rizzi Dr. Giacomo - Via Rimembranze 72, 43100 Parma.
1970. Robotti Carlo - Via Valgioie 123/4, 10146 Torino - *Tardigradi.*
1965. Roda Dr. Cesare - Istituto di Geologia dell' Università, Corso Italia 55, 95129 Catania.
1968. Rodio Ing. Giovanni & C. SpA - C. P. 7, 20077 Melegnano (Milano).

1938. Roggiani Prof. Aldo Giuseppe - Via San Quirico 10, 28037 Domodossola (Novara) - *Mineralogia, Petrografia.*
1967. Rognoni Gualtiero - Via Bajettini 81, 28048 Verbania Intra (Novara).
1965. Romanini Prof.ssa Enrica - Via Varanini 29 A, 20127 Milano - *Geografia.*
1972. Romè Dr. Andrea - Via Giunta Pisano 2, 56100 Pisa - *Ornitologia, Zoologia.*
1947. Ronchetti Prof. Giovanni - Istituto di Entomologia Agraria, Via Taramelli 24, 27100 Pavia - *Entomologia generale* e gruppo *Formica rufa.*
1967. Ronchi Giorgio - Via Val Leventina 6, 20148 Milano - *Speleologia.*
1970. Rosa Vittorio - Via Strambio 10, 20133 Milano - *Entomologia: Coleotteri.*
1948. Rosenberg E. R., Libreria - Via Andrea Doria 14, 10123 Torino.
1967. Rossi Dr. Alessandro - Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università, Via Università 12, 43100 Parma - *Etologia, Biologia marina.*
1964. Rossi Pietro Mario - Via Bronzino 20, 20133 Milano - *Geologia, Paleontologia.*
1957. Rossi Ronchetti Prof.ssa Carla - Direttore dell'Istituto di Paleontologia dell'Università, Piazzale Gorini 15, 20133 Milano - *Paleontologia.*
1964. Rosso Prof. Aldo - Via Nizza 372, 10127 Torino - *Mineralogia, Paleontologia.*
1970. Rota Roberto - Viale Zara 133, 20159 Milano - *Speleologia.*
1944. Ruffo Prof. Sandro - Direttore del Museo Civico di Storia Naturale, Lungadige Porta Vittoria 9, 37100 Verona - *Zoologia.*
1951. Ruggieri Prof. Giuliano - Direttore dell' Istituto di Geologia dell'Università, Corso Calatafimi 260, 90129 Palermo. Abitazione: Via Gioacchino di Marzo 23, 90144 Palermo - *Molluschi marini, Ostracodi.*
1948. Rusconi Enrico - Via Magistris 19, 22049 Valmadrera (Como) - *Geologia, Paleontologia.*
1967. Sabbadin Franco - Via Fago 34/B, 39100 Bolzano - *Mineralogia.*
1951. Sacchi Prof. Cesare F. - Istituto di Zoologia dell' Università, Piazza Botta, 27100 Pavia - *Malacologia, Ecologia animale, Faune salmastre.*
1970. Sacchi Marco - Corso Milano 62, 20052 Monza (Milano) - *Mineralogia.*
1960. Sacchi Prof. Rosalino - Istituto di Geologia dell'Università, Palazzo Carignano, 10123 Torino.
1971. Sagrati Giorgio - Via G. Mameli 203, 60019 Senigallia (Ancona) - *Malacologia terrestre, Ecologia.*
1951. Saibene Prof. Cesare - Via Sofocle 7, 20145 Milano - *Geomorfologia.*
1962. Salvini Dr. Giorgio - Via Cappuccio 13, 20123 Milano - *Geologia, Speleologia, Paletnologia.*
1962. Samorè Tito - Piazza Giovanni De Agostini 1, 20146 Milano - *Speleologia.*
1969. Santini Dr. Luciano - Istituto di Entomologia Agraria dell'Università, Via S. Michele 2, 56100 Pisa.

1967. Saraceni Dr. Carlo - Istituto Italiano di Idrobiologia, 28048 Pallanza (Novara) - *Ecologia delle acque correnti.*
1968. Savi Dr. Attilio - Istituto di Paleontologia dell'Università, Strada Nuova 65, 27100 Pavia.
1972. Savoia Dario - Via Passo Sella 6, 20134 Milano.
1927. Scaini Dr. Ing. Giuseppe (*Socio vitalizio*) - Via Vanvitelli 49, 20129 Milano - *Mineralogia, Giacimenti minerari.*
1966. Scanagatta Insegnante Luigi - 22050 Varenna (Como) - *Malacologia.*
1969. Scaramella Dr. Domenico - Via Posillipo 181, 80123 Napoli.
1964. Scarpa Prof. Antonio - Via Cairoli 8/25, 16035 Rapallo (Genova) - *Etnoiatria.*
1963. Scerbanenco Dr. Alberto - Rue Dancet 31, 1205 Genève, Suisse - *Petrografia.*
1956. Schiavinato Prof. Giuseppe - Direttore dell'Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell'Università, Via Botticelli 23, 20133 Milano - *Mineralogia, Petrografia.*
1969. Schileo Bettini Maria Luisa - Via Mangiagalli 5, 20133 Milano.
1955. Scossiroli Prof. Renzo - Cattedra di Genetica, Istituto di Zoologia dell'Università, Via S. Giacomo 9, 40129 Bologna.
1937. Scotti Sac. Prof. Pietro - Università, Via Balbi 5, 16126 Genova - *Geografia.*
1954. Senna Giorgio (*Socio vitalizio*) - Piazza F. Guardi 11, 20133 Milano - *Paletnologia.*
1965. Sequi Prof. Paolo - Istituto di Chimica Agraria dell'Università, Via S. Michele degli Scalzi 2, 56100 Pisa - *Chimica agraria.*
1970. Servili Dr. Ing. Servilio - Ministero dei Trasporti, Servizio Lavori e Costruzioni, Ufficio VIII, Piazza Croce Rossa 2, 00100 Roma - *Mineralogia.*
1969. Settepassi Francesco - Via G. Caccini 1, 00198 Roma - *Malacologia.*
1949. Sevesi Avv. Achille - Piazza L. Cadorna 6, 20123 Milano - *Ornitologia.*
1936. Sicardi Dr. Ludovico - Via Duca degli Abruzzi 33, 18038 San Remo (posta C. P. 56) - *Vulcanologia.*
1971. Silvestri Prof. Alberto - P.zale Forio Boario 9, 47100 Forlì - *Mammiferi.*
1971. Silvestri Sac. Pietro - Via G. Mauro 67, 28037 Domodossola (Novara).
1960. Sini Geom. Severo - Via Prada 33, 24018 Villa d'Almè (Bergamo).
1971. Sironi Bruno - Via Mazzini 5, 22033 Asso (Como) - *Mineralogia.*
1963. Società Malacologica Italiana - Presso Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano.
1953. Società Montecatini Edison Spa., Centro di Documentazione Biblioteca, Largo Donegani 1/2, 20121 Milano.
1968. Società per la Biblioteca - Largo 5 Maggio, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze).
1966. Soderi Andrea - Via Paderno 35, 24068 Seriate (Bergamo) - *Limnologia.*

1964. SOGGETTI Prof. Francesco - Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università, Via A. Bassi 4, 27100 Pavia.
1969. SOLIMENE Salvatore - Via A. Diaz 120, 80055 Portici (Napoli) - *Geologia.*
1938. SOMMANI Prof. Ernesto - Via Oslavia 8, 00195 Roma - *Idrobiologia, Pescicoltura. Ecologia e sistematica dei vertebrati.*
1937. SOMMARUGA Dr. Claudio - Via Sismondi 62, 20133 Milano - *Geologia, Speleologia.*
1958. SONZINI Lorenzo - Via Tolmezzo 3, 20132 Milano - *Paletnologia, Paleontologia.*
1940. SORDI Dr. Mauro - Via Coccoluto Ferrigni 18, 57100 Livorno - *Biologia.*
1966. SPADA Dr. Antonio - Via A. Callegari 4, 25100 Brescia - *Mineralogia.*
1964. SPANÒ Dr. Silvio - Istituto di Zoologia dell'Università, Via Balbi 5, 16126 Genova - *Ornitologia.*
1954. STEINER Werner (*Socio vitalizio*) - Via Orselina 15, 6600 Muralto (Svizzera).
1965. STIGLIANO Prof. Michele - B. P. 494 Lubumbashi, Rep. Dém. Congo - *Geologia.*
1954. STORTI Dr. Ing. Costantino - Via Niccolini 26, 20154 Milano - *Preistoria.*
1942. STRANEO Prof. Ing. Lodovico - Viale Romagna 10, 20133 Milano - *Entomologia: Coleotteri Carabidi del Globo.*
1964. STRINA Giovanni - Via Soderini 19, 20146 Milano - *Geologia, Mineralogia.*
1966. STROBINO Dr. Federico - Via XX Settembre 33, 13011 Borgosesia (Vercelli).
1958. STRUMIA Dr. Franco - Istituto di Fisica dell'Università, Piazza Torricelli 2, 56100 Pisa.
1970. STUDIO Tecnico Geologico Fasser-Mariani - Via Bezzecca 6, 25100 Brescia.
1958. STURANI Prof. Carlo - Direttore dell'Istituto di Paleontologia dell'Università, Palazzo Carignano, 10123 Torino.
1970. SUMMER Dr. Arch. Luciano - P.le Bodoni 6, 43100 Parma - *Entomologia.*
1950. SUSINI Arch. Antonio - Via Volterra 6, 20146 Milano.
1948. SZIRAK Dr. Zoltan - Via S. Fermo 7, 28048 Pallanza (Novara) - *Mineralogia, Paleontologia, Malacologia.*
1966. TABASSI Annibale - Ufficio Postale, 30100 Murano (Venezia) - *Preistoria, Malacologia.*
1970. TACCAGNI Dr. Antonio - Via Lavello 2, 24032 Calolziocorte (Bergamo) - *Paleontologia.*
1927. TACCANI Avv. Carlo - Viale Premuda 38, 20129 Milano - *Entomologia: Lepidotteri.*
1968. TAGLIABUE Dr. Egidio - Largo Promessi Sposi 1, 20142 Milano - *Botanica.*
1952. TAGLIAFERRI Sac. Ivanhoe - Corso Sempione 89, 20025 Legnano (Milano) - *Paleontologia.*

1928. Taibel Prof. Alulah - Via Fra due Arni 28, 56100 Pisa - *Ornitologia.*
1963. Tedeschi Per. Ind. Riccardo - Via Santa Restituta, Palazzo Franchitto, 03043 Cassino (Frosinone) - *Mineralogia, Paleontologia, Paletnologia.*
1961. Terni Arduino (*Socio vitalizio*) - Direttore del Giardino Zoologico, Parco Michelotti, 10131 Torino.
1969. Thei Dr. Alberto - Via Vecchio Ospedale 15, 19100 La Spezia - *Mineralogia, Geologia.*
1955. Todisco Giovanni - Viale Giovanni XXIII 100, 10015 Ivrea (Torino).
1971. Toffoli Giulio - Via B. Colleoni 49, 20149 Milano - *Paleontologia.*
1954. Toffoletto Avv. Ferdinando - Via Marcona 26, 20129 Milano - *Malacologia.*
1945. Tomaselli Prof. Ruggero - Direttore dell'Istituto e dell'Orto Botanico dell'Università, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia.
1966. Toniello Vladimiro - Via G. Di Vittorio 5, 31029 Vittorio Veneto (Treviso).
1958. Tonini Teresa - Via F. Abbiati 3, 20148 Milano - *Botanica.*
1933. Tonolli Pirocchi Prof.ssa Livia (*Socia vitalizia*) - Istituto Italiano di Idrobiologia « Dott. Marco de Marchi », 28048 Pallanza (Novara) - *Ecologia acqua dolce.*
1955. Torchio Prof. Menico (*Socio vitalizio*) - Direttore dell'Acquario Civico e Stazione Idrobiologica, Viale Gadio 2, 20121 Milano - *Biologia marina.*
1966. Tornaghi Zambrini Prof.ssa Maria - Via Cherubini 6, 20145 Milano.
1951. Tornielli Dr. Annibale - 43010 Pilastro (Parma) - *Ornitologia.*
1968. Torretta Umberto - Via Marconi 8, 20042 Albiate Brianza (Milano).
1971. Torretti Angelo - Via Tiraboschi 2, 20135 Milano - *Mineralogia, Paleontologia.*
1943. Torri Luigi - Viale Piave 6, 24030 Caprino Bergamasco (Bergamo) - *Geologia, Mineralogia, Paleontologia.*
1968. Torriani Attilio - Via Frasnito 45, 24016 S. Pellegrino Terme (Bergamo) - *Entomologia, Botanica.*
1932. Tortonese Prof. Enrico - Direttore del Museo Civico di Storia Naturale, Via Brigata Liguria 9, 16121 Genova - *Ittiologia, Echinologia, Biologia marina.*
1940. Toschi Prof. Augusto - Direttore del Laboratorio di Zoologia Applicata alla Caccia, Via Malaguti 1, 40126 Bologna - *Ecologia dei Vertebrati, Mammalogia.*
1971. Tron Davide - Via Torino 90, 10045 Piossasco (Torino) - *Entomologia, Paleontologia.*
1965. Trovati Geom. Ezio - Via Chopin 41, 20141 Milano - *Mineralogia.*
1949. Turchi Rag. Giuseppe - Viale Certosa 273, 20156 Milano - *Mineralogia.*
1957. Turner Franco - Via Ruggero Settimo 2, 20146 Milano - *Geologia, Paleontologia.*
1963. Urio Rag. Italo - Via De Sanctis 73, 20141 Milano - *Malacologia.*

1962. Vaghi Prof.ssa Carla - Viale Lombardia 86, 20131 Milano - *Paleontologia.*
1970. Valboa Gatti Anna Maria - Via Ampio Flaviano 20, 00175 Roma - *Speleologia.*
1946. Valle Prof. Antonio - Direttore del Museo Civico di Scienze Naturali, Piazza Cittadella, 24100 Bergamo - *Acarologia.*
1969. Vanin Adriano - Via Zanella 48/7, 20133 Milano - *Speleologia.*
1965. Vanossi Dr. Mario - Istituto di Geologia dell'Università, Strada Nuova 65, 27100 Pavia.
1963. Veggiani Dr. Ing. Antonio - Via Garibaldi 44, 47025 Mercato Saraceno (Forlì) - *Geologia, Paleontologia.*
1968. Vendegna Dr. Valerio - Piazza Grandi 2, 20133 Milano.
1962. Veniale Prof. Fernando - Istituto di Mineralogia dell'Università, Via A. Bassi 4, 27100 Pavia - *Giacimenti minerari.*
1936. Venzo Prof. Sergio (*Socio vitalizio*) - Direttore dell' Istituto di Geologia dell'Università, Via Massimo d'Azeglio 85, 43100 Parma - *Geologia, Paleontologia.*
1970. Vescovi Dr. Mariano - Via Ippodromo 134, 20151 Milano - *Malacologia.*
1920. Vialli Prof. Maffo - Istituto di Anatomia Comparata dell'Università, Palazzo Botta, 27100 Pavia - *Istologia.*
1939. Vialli Prof. Vittorio (*Socio vitalizio*) - Cattedra di Paleontologia, Istituto di Geologia dell'Università, Via Zamboni 63, 40127 Bologna - *Paleontologia.*
1947. Vialli Sacchi Prof.ssa Giulia - Direttore dell'Istituto di Paleontologia dell'Università, Strada Nuova 65, 27100 Pavia - *Paleontologia.*
1972. Vianello Maurizio - Via Sangregorio Galli 26 D, 20077 Melegnano (Milano) - *Mineralogia.*
1970. Viganò Vito - Via Parravicini 18, 20125 Milano - *Entomologia.*
1946. Vigoni Ignazio (*Socio vitalizio*) - 22017 Menaggio (Como) - *Botanica.*
1960. Viola Dr. Marino - 15058 Viguzzolo (Alessandria).
1942. Viola Dr. Severino - Via Teodosio 57, 20131 Milano - *Botanica: Fanerogame e Funghi.*
1972. Violani Dr. Carlo - Via San Vittore 38 B, 20123 Milano - *Ecologia, Ornitologia.*
1968. Viriglio Ing. Aurelio - Via Ressi 34, 20125 Milano - *Geologia, Mineralogia.*
1968. Visconti Dr. Massimo - Via Misurina 22, 21100 Varese - *Geologia.*
1960. Volpi Dr.ssa Alice - Via Nazario Sauro 9, 24100 Bergamo.
1965. Vospini Pasquale - Via Brenna 9, 22030 Proserpio (Como) - *Mineralogia.*
1966. Zambelli Rocco - Museo Civico di Scienze Naturali, Piazza Cittadella 2, 24100 Bergamo.
1964. Zanella Dr. Eugenio - Istituto di Geologia dell'Università, Palazzo Carignano, 10123 Torino.
1925. Zangheri Prof. Cav. Pietro - Corso Diaz 182, 47100 Forlì - *Biogeografia, Geobotanica.*
1967. Zanotti Enrico - Via P. Giacometti 1/5, 16143 Genova - *Mineralogia.*

1954. Zanzucchi Prof. Giorgio - Istituto di Geologia dell'Università, Via Massimo d'Azeglio 85, 43100 Parma - *Geologia.*
1970. Zezza Dr. Fulvio - Istituto di Geologia Applicata della Facoltà di Ingegneria, Corso Cavour 2, 70121 Bari - *Geologia.*
1963. Zezza Prof. Ugo - Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università, Via A. Bassi 4, 27100 Pavia.
1957. Zinoni Prof.ssa Adriana - Via del Brolo 67, 25060 Stocchetta, Villaggio Prealpino (Brescia).
1965. Zucchelli Pietro - Via G. B. Morgagni 5, 20129 Milano - *Mineralogia.*
1965. Zuccoli Prof. Tina - Via P. Ruffini 17, 41100 Modena - *Geografia.*

ELENCO DEI SOCI BENEMERITI

(I millesimi indicano gli anni di appartenenza alla Società)

1870-1910. Salmoiraghi Prof. Ing. Francesco - Milano.
1856-1919. Bellotti Dott. Comm. Cristoforo - Milano.
1899-1936. De Marchi Dott. Gr. Uff. Marco - Milano.
1937-1951. De Marchi Curioni Rosa - Milano.
1909-1957. Parisi Dott. Bruno - Roverè della Luna (Trento).
1929-1958. Magistretti Dott. Ing. Luigi - Milano.

Si prega vivamente di voler segnalare alla Segreteria della Società eventuali omissioni od errori.

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle Scienze Naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato.

I *Soci annuali* pagano una quota d'ammissione di L. 500 e L. 4.000 all'anno, *nel primo bimestre dell'anno, e sono vincolati per un triennio.* Sono invitati alle sedute, vi presentano le loro Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* e la Rivista *Natura.*

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo Socio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

La corrispondenza va indirizzata alla « Società Italiana di Scienze Naturali, presso Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».

AVVISO IMPORTANTE PER GLI AUTORI

Gli originali dei lavori da pubblicare vanno dattiloscritti a righe distanziate, su un solo lato del foglio, e nella loro redazione completa e definitiva, compresa la punteggiatura. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte o modifiche al testo originario saranno interamente a carico degli Autori. Il testo va preceduto da un breve riassunto in italiano e in inglese, quest'ultimo intestato col titolo in inglese del lavoro.

Dato l'enorme costo della stampa, si raccomanda la massima concisione.

Gli Autori devono attenersi alle seguenti norme di sottolineatura:

——— per parole in *corsivo* (normalmente nomi in latino)

- - - - - per parole in carattere d i s t a n z i a t o

═══ per parole in MAIUSCOLO MAIUSCOLETTO (per lo più nomi di Autori)

≡≡≡ per parole in **neretto** (normalmente i titolini).

Le illustrazioni devono essere inviate col dattiloscritto, corredate dalle relative diciture dattiloscritte su foglio a parte, e indicando la riduzione desiderata. Tener presente quale riduzione dovranno subire i disegni, nel calcolare le dimensioni delle eventuali scritte che vi compaiano. Gli zinchi sono a carico degli Autori, come pure le tavole fuori testo.

Le citazioni bibliografiche siano fatte possibilmente secondo i seguenti esempi:

GRILL E., 1963 - Minerali industriali e minerali delle rocce - *Hoepli,* Milano, 874 pp., 434 figg., 1 tav. f. t.

TORCHIO M., 1962 - Descrizione di una nuova specie di *Scorpaenidae* del Mediterraneo: *Scorpenodes arenai - Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano,* Milano, 101, pp. 112-116, 1 fig., 1 tav.

Cioè: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Casa Editrice,* Città, pp., figg., tavv., carte; o se si tratta di un lavoro su un periodico: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Periodico,* Città, vol., pp., figg., tavv., carte.

Ogni lavoro va battuto in duplice copia, di cui una da trattenersi dall'A.; pure delle illustrazioni l'A. deve trattenere una copia. La Redazione non risponde di eventuali smarrimenti di plichi durante l'iter della pubblicazione.

(segue in quarta pagina di copertina)

INDICE DEL FASCICOLO IV

(*continua dalla terza pagina di copertina*)

La Società concede agli Autori 50 estratti gratuiti con copertina stampata. Chi ne desiderasse un numero maggiore è tenuto a farne richiesta sul dattiloscritto o sulle prime bozze. I prezzi sono i seguenti:

Copie	25	50	75	100	150	200	300
Pag. 4:	L. 3.750	L. 4.500	L. 5.000	L. 5.500	L. 6.500	L. 7.500	L. 9.000
» 8:	» 4.500	» 5.500	» 6.000	» 6.500	» 7.500	» 8.500	» 10.500
» 12:	» 5.500	» 6.000	» 7.000	» 7.500	» 9.000	» 10.000	» 12.000
» 16:	» 7.000	» 7.500	» 8.000	» 8.500	» 11.000	» 12.000	» 16.000

La copertina stampata è considerata come 4 pagine, non cumulabili con quelle del testo e pertanto il suo prezzo va calcolato a parte. Per la stampa urgente degli estratti il listino non viene applicato ma vengono conteggiati i tempi effettivi di lavorazione. Preventivi eventuali a richiesta alla Tipografia.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratis a ciascun Socio sono 12 per ogni volume degli «Atti» o di «Natura». Se il lavoro richiedesse un maggior numero di pagine, quelle eccedenti le 12 saranno a carico dell'Autore: a L. 3.000 per pagina, da 13 a 20, e a L. 5.000 per pagina oltre le 20.

Il pagamento delle quote sociali va effettuato a mezzo del Conto Corrente Postale N. 3/52686, intestato a: «Soc. It. Scienze Naturali, Corso Venezia 55, 20121 Milano».

SERGIO VENZO
Con la collaborazione di A. Montrasio e F. Petrucci
Gli stadi della "VALTELLINA", di "BÜHL", di "GSCHNITZ" e del "POST-GSCHNITZ" nella media Valtellina di Montagna-Tresivio-Ponte: la grande fronte morenica valtellinese del "BÜHL" di Chiuro
ISTITUTO DI GEOLOGIA E GEOGRAFIA DELL'UNIVERSITÀ DI PARMA -- col contributo del C.N.R. - 1969 - '70
MONTAGNA
Linea del Tonale
POGGIRIDENTI
TRESIVIO
S. TOMASO
PONTE in Valtellina
CHIURO
CASTIONETTO
SANATORIO
S. M. PERLUNGO
S. ANTONIO
NESAROLO
ACQUA
CASACCE
S. CARLO
S. GREGORIO
F. ADDA
VALTELLINA
S.S. N. 38
BOIFFETTO
SAZZO
POSTEGGIA
FAEDO
PIATEDA
SCENINI
NIGOLA
S. GIOVANNI
S. GIACOMO
VANGIONE
VAL FONTANA
COSTA DI S. GAETANO
CASTELLO DELL'ACQUA
Alluvioni di fondovalle; torbiere e depositi palustri
Alluvioni e conoidi recenti; detriti e frane
Conoidi antiche
Conoide sospeso di circa 85 m del "Fluvioglaciale Bühl"
Conoide di Rodel, sospeso di circa 120 m del "Fluvioglaciale - Stadio della Valtellina".
Cordoni morenici
Cordoni morenici dello "Stadio di Gschnitz".
Cordoni morenici di "Scilièr"? o "tardo Bühl"; piramidi di terra.
Cordoni morenici dello "Stadio di Bühl".
Morenico dello "Stadio della Valtellina"; cordoni; piramidi di terra.
Placche di morenico "Würm recente"
Substrato roccioso. Depressione di massima esarazione glaciale.
0
500 m
1
2 Km
Disegno: RENATO CAVAZZINI
Litografia Artistica Cartografica - Via del Romito, 11 13 r. - Firenze
Autorizz. I.G.M. n. 442 del 1e-9-70

Tav. II
SERGIO VENZO
Gli stadi della "VALTELLINA", di "BÜHL", di "GSCHNITZ" e del "POST-GSCHNITZ", nelle valli laterali della bassa Valtellina, da Morbegno a Delebio
ISTITUTO DI GEOLOGIA E GEOGRAFIA DELL'UNIVERSITÀ DI PARMA
col contributo del C. N. R. - 1969 - '70
Alluvioni di fondovalle; conoidi detritiche attuali; depositi torbosi.
Conoidi recenti; detriti e frane
Conoidi antiche
Cordoni morenici del "Post-Gschnitz".
Cordoni morenici dello "Stadio di Gschnitz".
Cordoni morenici dello "Stadio di Bühl"
Cordoni morenici dello "Stadio della Valtellina".
Placche di morenico Würm recente
Substrato roccioso.
0
500 m
1
2 Km
DELEBIO
ANDALO
ROGOLO
PIAGNO
VALLATE
COSIO
REGOLEDO
MORBEGNO
MONUMENTO ai Caduti
CAMPIONE
MALIADA
ARZO
DUBINO
MANTELLO
CINO
CERCINO
FIESSO
PILISSOGNO
TRAONA
CONVENTO
MELLO
CIVO
BIOGGIO
RONCAGLIA
CAREGGIO
POIRA DI FUORI
POIRA DI DENTRO
S. CROCE
VALLETTA
COFFEDO
PIANEZZO
MONCUCCO
F. ADDA
V A L T E L L I N A
Piano Maoula
la Lesina
Cosio Valtellina
Autorizz. I.G.M. n. 442 del 16-9-70
Disegno: RENATO CAVAZZINI
Litografia Artistica Cartografica - Via del Romito, 11-13 r. - Firenze